

SKRIFTLIG EKSAMEN I KJEMI

I hvilken grad tester eksamen i kjemi
elevene i læreplanens
kompetansemål

Lilia Shubina

Vår 2014



•
•
•
• MASTEROPPGAVE I
• PROFESJONSRETTA NATURFAG


Høgskolen i Nesna

Forord

Med denne oppgaven avslutter jeg masterutdannelsen min ved Høyskolen i Nesna. De to årene jeg har brukt på mastergraden i Naturfag har vært lærerike og ble utført i en velvillig og hjelpsom atmosfære. Jeg, som utenlandsk student fra Russland, er veldig takknemlig for å ha fått mulighet for å fordype meg i fysikk, kjemi, biologi og ikke minst for å bli kjent med didaktikk i det norske undervisningssystemet.

Jeg vil rette en stor takk til alle lærere ved naturfagseksjonen ved Høyskolen i Nesna: Atle Ivar Olsen, Siv Flæsen Almendingen, Tom Klepaker, Frode Henanger, Karin Stoll, Wenche Sørmo og Tanja Wall for deres konstruktive tilbake - og framovermeldinger, tålmodighet og hjelpsomhet.

Særsilt ønsker jeg å takke leder Atle Ivar Olsen for hans støttende og oppmuntrende ord i denne utfordrende tid på masterstudiet i tillegg til min stilling som heltidslærer. Uten hans fleksibilitet kunne det være vanskelig å kombinere begge deler. Uten Atles forsikringer om at dette var oppnåelig i prinsippet, kunne aldri denne oppgaven blitt startet og skrevet av meg. Veiledningen av Atle Ivar Olsen gav mange gode ideer underveis til mitt prosjekt, en solid metode i å presentere mine funn og ikke minst var korreksjonene hans veldig nyttige og verdifulle.

Takk til min kjære venn Hans Arnulf Busch for korrekturlesning og hjelp i oversettelsen av min russiske skrivestil til den norske måten å ytre tanker. Din kompetanse og litterære talent har vært avgjørende for min skriveprosess i løpet av to års realfagstudier.

Brønnøysund, 15. mai 2014, Lilia Shubina

Sammendrag

I denne kvalitative studien har jeg forsket på innholdet av sentralt gitt skriftlig eksamen i Kjemi 2. Den røde tråd gjennom min undersøkelse var å se på i hvilken grad tester eksamen i kjemi elevene i læreplanens kompetansemål. Jeg har sett på om eksamen er i samsvar med mål for opplæringen og hvordan eksamen evaluerer eleven.

Undersøkelsen ble utført i 2014 og omfatter eksamens oppgavesett i 5 år fra 2009 til 2013. For å teste skriftlige dokumenter, kompetansemål i kjemi og oppgavetekster, ble Blooms taksonomi valgt som metode (Bloom 1956).

Funnene i studien tyder på at skriftlig eksamen tester elever på alle taksonomiske nivå. Det vil si at elever vurderes i evne til ulike former av kognitive prosesser som å angi, forklare, planlegge, klassifisere, analysere, bruke kunnskap i nye situasjoner, begrunne og forsvare egne påstander.

Jeg har også bemerket i min oppgave at eksamen tester elever på ulik måte hvert år i forhold til taksonomiske nivå. Eksamensoppgavene er ganske ulike hva gjelder utfordringene som elevene får fra til år der den mest vanskelige eksamenen var i 2011.

Eksamen tester elever på høyere nivå enn hva man kunne forvente fra nivået i kompetansemålene. Det kommer fram en signifikant forskjell mellom vanskelighetsgradene til eksamener og hva kompetansemålene tilsier.

Abstract

In this qualitative study, I have researched the content of centrally prepared and marked exams in Chemistry 2 in university-preparatory course. The connecting thread in my study was to show to what extent chemistry exams evaluate the students according to the competence aims in the subject curriculum. I looked into how exams correlate with the aims of instruction and how students are evaluated by exams.

This study was conducted in 2014 and comprises exam tasks spanning 5 years, from 2009 to 2013. In order to test written documents, competence aims in chemistry and task descriptions, Bloom's taxonomy was selected as a theoretical framework for the analysis (Bloom 1956).

The results of this study suggest written exams test students on all levels of taxonomy. That is, students are evaluated in their ability in different kinds of cognitive processes. *These are to specify, explain, plan, classify, analyze, applying knowledge in new contexts, give reasons for and justify assertions.*

I have also observed in my study that exams test students every year in different manners in relation to levels of taxonomy. The exam tasks are quite different according to the challenges students meet from year to year, the most difficult being the one from 2011. A higher level on the exam was measured compared to the competence aims.

Students were tested by exams on a higher level than could be anticipated by the level of competence aims. A significant difference between the complexity of exams and the competence aims was observed in this study.

Innhold

SAMMENDRAG	2
ABSTRACT	3
1.0 INNLEDNING	6
1.1 FORSKNINGSTEMA	7
1.2 FORSKNINGSSPØRSMÅL.....	7
1.3 BAKGRUNN FOR PROBLEMSTILLING.....	9
1.4 FORSKNINGSFORMÅL	11
2.0 TEORETISK RAMMEVERK FOR UNDERSØKELSE	12
2.1 TEORI	12
2.2 MODELL FOR ANALYSEN AV INNHOLDET I EKSAMENSOPPGAVER.....	13
2.3 BRUK AV MODELL I NORGE	17
2.4 BRUK AV LIGNENDE MODELL SOLO – TAKSONOMI I DANMARK.	19
3.0 METODE	20
3.1 STRATEGI	20
3.2 DATAKILDER OG DATAANALYSE21N.....	21
3.3 RELIABILITET OG VALIDITET	22
4.0 STUDIENS KONTEKST	23
4.1 KJEMI I SKOLE	23
4.2 LÆREPLANEN I KJEMI	24
4.3 LÆREPLANENS INNHOLD OG STRUKTUR.....	26
4.4 KATEGORISERING AV EKSAMENSOPPGAVER.....	27

5.0 RESULTATER	31
5.1 KODERING AV EKSAMENSSETT	31
5.2 KODERINGEN AV KOMPETANSEMÅL	33
6.0 DISKUSJON	40
6.1.ULIKHET MELLOM EKSAMENER	40
6.2. KOMPETANSEMÅL OG EKSAMEN	44
6.3 VANSKELIGHETSGRAD.....	46
6.4 VANSKELIGHETSGRAD PÅ EKSAMEN OG EKSAMENSKARAKTERER	48
7.0 KONKLUSJON	49
LITTERATURLISTE	51
VEDLEGG I KJEMI – UTDANNINGSPROGRAM	
VEDLEGG II FORDELLING AV EKSAMENSOPPGAVER DEL 1	
VEDLEGG III FORDELLING AV EKSAMENSOPPGAVER DEL 2	

1.0 Innledning

1.1 Forskningstema for masteroppgaven, eller problem er Skriftlig eksamen i Kjemi 2.

Jeg vil undersøke hva sentralgitt skriftlig eksamen spør om. Med andre ord er temaet: innholdet i eksamensoppgavene i faget Kjemi 2. Tema er valgt på grunn av jeg underviser i kjemi og har som et mål for undervisningen min at klassen skal få gode resultater. Ved resultat mener jeg standpunkt karakterer og eksamens karakterer. Den siste, nemlig, karakterene til elever for eksamen oppfatter jeg som evaluering. Ikke bare av kjemikunnskapen til elevene, men også en evaluering av min egen jobb som lærer.

Det helt klare startpunktet i en forskningsdesign er alltid forskningstema eller problem. Blaikie (2005) kaller det for *topic*, Bourdieu (1992) kaller det for objekt. Temaet er både en overskrift og en avgrensning. Tema skal etter hvert lede til en problemstilling. Problemstilling, i sin tur, blir dermed retningsgivende for hvilke personer eller situasjoner som kan studeres, hvilke metoder som kan benyttes, og hvordan analysen kan utføres.

Hele forskningsprosjektet mitt tar utgangspunkt i et tema som jeg er interessert i. Blaikie hevder at forskningstema og forskningsspørsmål er de viktigste hovedelementer i alle slags undersøkelser og er mye knyttet sammen.

Når jeg definerer temaet er det viktig for meg å huske Bourdieus (1992) oppfordring om at forskere må bryte med det de tar for gitt og ”konstruere ens eget objekt”. Å konstruere objekter, ifølge Bourdieu, er å utrede prekonstruksjoner først og fremst. Han nevner også ”radikal tvil” og hevder at den forutsetter en kritisk holdning til det sosiale og til en selv som forsker.

Mitt tema er Skriftlig eksamen i Kjemi 2. Hvis jeg velger å følge Bourdieus råd mens jeg konstruerer objekt, vil jeg være kritisk mot alt som tas for gitt i samfunnet, for eksempel at eksamen er et mål på hva elevene har lært. I denne sammenheng lurer jeg på om at sentralgitt skriftlig eksamen i Kjemi 2 evaluerer elevene objektivt, og om eksamen er i samsvar med læreplan. Hvis elevene lærer seg og når målene når de har fulgt undervisning i Kjemi 1 og Kjemi 2 ved gode resultater og «topp karakterer», vil de dermed klare seg bra til eksamen?

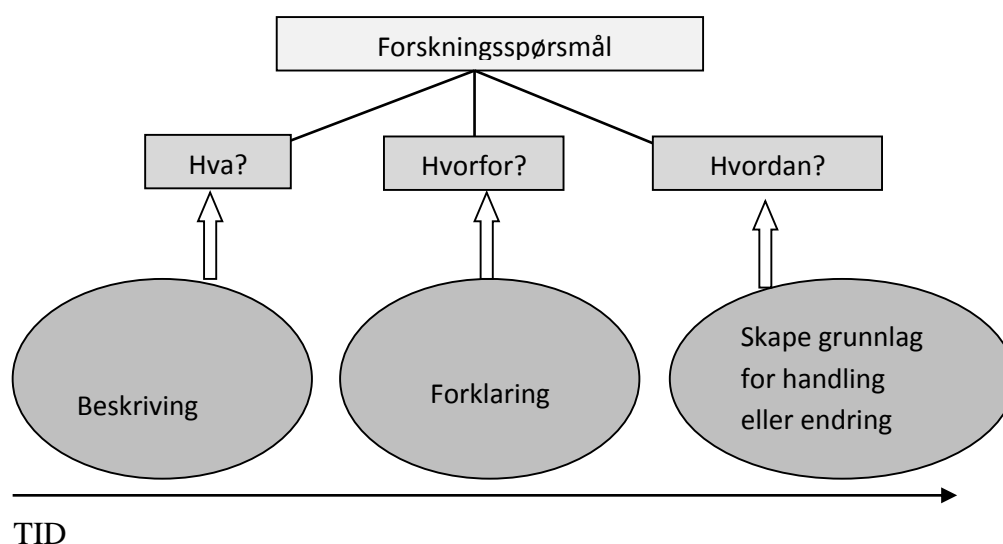
Det gjør de ikke nødvendigvis ... Elever er av og til frustrerte og oppgitte, for eksamenskarakterer de får er mye lavere enn deres standpunktkarakterer. Det som er enda mer underlig er at de elevene som fortsetter å studere kjemi ved Universitet i Troms, HiST i Trondheim får A og B karakterer i Grunnleggende kjemi i første termin, til tross for de ikke var så «flinke» ved skriftlig eksamen i Kjemi 2. Så min tvil om sentralt gitt skriftlig eksamen i Kjemi 2 evaluerer elever etter kompetansemålene i læreplanen gav meg inspirasjon for valg av tema.

1.2 Forskningsspørsmål

Planleggingen av en samfunnsvitenskapelig studie tar utgangspunkt i et problem eller tema, som forskeren er interessert i. På grunnlag av disse problemer eller temaer utformer forskeren et forskningsspørsmål. Hele forskningsprosjektet er bygd, og hviler på, forskningsspørsmål, hevder Blaikie (2005). Det gir rammer, dimensjon, format, og bredde.

Hvilken betydning har et godt spørsmål for å utvikle en vitenskapelig studie?

Men først la meg likevel her gjenta et lite bilde for å vise hvilke typer forskningsspørsmål Blaikie (2005) skiller imellom, hvordan disse spørsmål er knyttet til forskningens formål, og hvordan de tre viktigste formålene er knyttet til hverandre i en tidsrekke.



Figur1. Forskningsspørsmål og forskningsformål. (Tilpasset etter Blaikie, 2005)

Forskningsformål må ifølge Blaikie være klart formulert, ha teoretisk interesse og være forskbart. Dette vil jeg ta som forutsetning for å formulere, på mest riktig måte, mitt forskningsspørsmål.

Neuman (1997) hevder at forskningsspørsmål er som en bru mellom forskningstema og hypotese. Han sier også at tema må snevre seg inn til forskningsspørsmål. Dette utsagnet illustrerer hans syn på forskningsspørsmål: ”narrowing a topic in to a research question”.

Flik (1998) sier at jo bedre forskningsspørsmål blir formulert, jo mer vellykket blir undersøkelsen. Eller Mason (1996), hun sier at forskningsspørsmål reflekterer hva forskeren virkelig vil forstå, dette er spørsmål som du vil svare på. Det siste sitatet: “research questions are what the research is designed to answer” (Blaikie, 2005: 84).

Jeg vil også nevne her et annet viktig punkt ved å formulere forskningsspørsmål. Silverman (2001) påpeker en fare knyttet til at samfunnsfagene overtar definisjoner av sosiale problemer, slik de oppfattes generelt i samfunnet. Forskeren, sier Silvermann (2001), må stå fritt i forhold til utforming av problemstillingen og ha en kritisk og reflektert holdning til hvilke spørsmål han stiller til temaene han studerer. Derved kan resultatet av forskningsprosessen føre til en forståelse av de problemene vi studerer som er forskjellig fra etablerte oppfatninger. Her snakker Silverman om problemer knyttet til forhåndsdefinerte målsetninger for et prosjekt, disse kan ytres gjennom forholdsdefinerte spørsmål. Bourdieu (1992) kaller en slik prosess *prekonstruering*.

Her vil jeg derfor spørre: hvorfor forventes det ofte at gjennomsnitt eksamenskarakter er lavere enn gjennomsnitt standpunktkarakter i Norge? Begge to presenterer evalueringen av de elevene som ble vurdert i år 2013 for eksempel, og begge de to tallene er «gjennomsnitt» tall. Er ikke det en *prekonstruering*? Det hevdes ofte at resultatene på nasjonalt nivå blir lavere i eksamen Kjemi 2 i sammenlignet med standpunktkarakterer på grunn av lærernes kompetanse eller elevenes lavere kompetansenivå. En faktor som ofte oversees er utforming av eksamensoppgavene.

Forskningsspørsmål eller problemstilling i min studie er: **I hvilken grad tester eksamen i kjemi elevene i læreplanens kompetansemål.**

Dette spørsmål er ”how questions” og essensielle ved en evaluerende forskning som skaper grunnlag for handling eller endring ifølge typologien av forskningsspørsmål som Blaikie bruker (se Figur 1).

Min studie kan illustrere forskningsspørsmål som ble utformet ut fra tema og jeg mener at det er klart formulert, har teoretisk interesse og er forskbart.

1.3 Bakgrunn for problemstilling

Studien må begrunnes. Blaikie sier at valg av tema kan være personlig motivert, knyttet til erfaring, forskningsmiljø, springe ut fra faglig interesse eller litteratur. Når det gjelder hvor forskeren tar ideer fra for å velge tema, vil jeg si at mitt valg av tema er personlig motivert, knyttet til min erfaring og mitt miljø.

Mitt tema har en samfunnsmessig begrunnelse. Å begrunne valg av tema betyr å beskrive hvordan informasjon fra prosjektet kan bidra til å belyse problemstillinger i samfunnet. Nedenfor skal jeg gi en kortfattet fremstilling av samfunnsmessig begrunnelsen for mitt tema.

Den første grunnen er at en stadig økende andel av elever søker kjemi som et fag i videregående skole i Brønnøysund. Da jeg begynte i 2009 som lærer i kjemi, hadde min kollega 6 elever som jeg begynte med som vikar. I 2010 fikk jeg plutselig 24 elever, som ble i seg selv en overraskelse ifølge rektor på skolen. I Kjemi 2 fortsatte det å studere 19 elever. 2011 var det 20 elever, 2013 - 22 elever. I 2014 har vi 31 elever som søker kjemi som programfag i 2014/2015 skoleår. Hvorfor var det slik, spurte jeg elevene og beskrev dette i min semesteroppgave i didaktikk ved studie profesjonsretta Naturfag (Løbersli 2013). Som undersøkelsen viste var det omkring halvparten av elevene som ville bruke kjemikunnskapene sine i deres videre utdanning. «Et interessant fag» - svarte elever ved en undersøkelse også med ordene: «spennende», «interessant», «liker faget». På grunn av at elevenes mål med undervisningen er ulike, blir mine retningslinjer for grunnopplæring i kjemi også ulike. Læringsplakaten (LK06) sier blant annet at skolens overordnede oppgave er: «å *stimulere elevenes lærelyst, utholdenhet og nysgjerrighet*». Det legger jeg vekt på i mitt undervisningsopplegg og prøver å gjennomføre dette.

2. Den andre grunnen er at jeg ble inspirert av artikkelen til Andersen (2011) «Eksamen i Kjemi 2 – som forventet?». I sin artikkel analyserer hun alle oppgavesettene fra perioden V09- V11 i Kjemi og hevder at eksamen tester ikke alle kompetansemålene i læreplanen i like stor grad. Hun påpeker også at noen av målene er testet i alle oppgavesettene i Eksamen, mens to av hovedområdene Materialer og Forskning blir i svært liten eller ingen grad testet. Andersen synes at eksamenssettene er «omfangsrike med mye tekst» og elevene bruker mye tid for «å pakke ut» problemstillingene som er satt inn i ulike kontekster. Det virker overraskende for elever. Som en følge av dette mener lærere i kjemi at de bør «trene» elevene på å løse oppgaver med denne type problemformuleringer. I tillegg ble det naturlig å bruke eksamensoppgaver som er gitt i faget, hevder Andersen (2011).

I min egen undervisning i kjemi, som er resultat-orientert, prøver jeg også å koble innholdet i eksamensoppgaver med de oppgavene som finnes i studieboken i kjemi. Min oppfatning er at disse oppgavene er laget av ulike personer. De som lager eksamen tar ikke hensyn til hvordan det som står i lærebøker eller studiebok er formulert. De gikk kanskje ut fra kompetansemål og læreplan, men måte å formulere spørsmål, eller «dybden» til spørsmålene, er skremmende for elever.

Et annet moment som jeg vil nevne i denne sammenhengen er et sitat fra en elev ved BVS etter eksamen i Kjemi 2 våren 2012: «Jeg forsto alle oppgavene, men fikk ikke nok tid». Dette utsagnet er fra en elev som har deltatt i OL, runde 1 og runde 2. Jeg vil også bemerke at denne eleven var best i Nordland i 1. runde i Kjemi OL, og best i Nord-Norge etter runde 2. Ved første eksamen i kjemi ved Universitet i Tromsø fikk han A i karakter. Resultatene hans er alltid gode, inkludert standpunkt karakterene i Kjemi 1 og Kjemi 2. Eneste unntak var det den sentralgitte skriftlig eksamen i Kjemi 2.

Innholdet i eksamensoppgaver ble derfor objektet for min masteroppgave. Jeg synes at dette temaet er både interessant, nyttig for praksis og det faktum at kunnskapen mangler. Hva er situasjonen for eksamen i kjemi ved norsk skole? Her vil jeg ikke overdrive samfunnsmessige betydning av dette tema, men vil undertrykke dennes aktualitet på grunn av karakterene i attest fortsatt styrer opptak ved høyskoler, og indirekte bidrar til hvor mange spesialister, ingeniører - kjemikere som blir utdannet i Norge.

1.4 Forskningsformål

Tre grunner for sosial forskning nevner Blaikie (2005): «personal, academic and social reasons». Foruten personlig, vitenskapelig og sosial grunner, ”motives”, som Blaikie sier, finnes det flere typer formål for forskning som preges av den kunnskap som blir generert. Disse er - eksplorerende, beskrivende, forklarende, predikerende formål og endring/evaluering/vurdering som et slags formål i tillegg.

1. **Eksplorerende** opplegg er nyttig både for utforskede og på rekonstruerte fenomen. Den har oftest karakter av å være forprosjekt til mer oppfattende undersøkelser med et eller de to andre formålene. Eksplorerende studier er hvor forskeren i liten grad har en fast definert problemstilling, har til hensikt å utforske et felt som det er lite kunnskap om fra før. Slike studier har ofte et deskriptivt preg.

2. **Deskriptiv** forskning. Alle undersøkelser beskriver et fenomen. Typisk ren beskrivende undersøkelse er likevel statistikk fra Statistisk Sentralbyrå. Mange fenomen er vanskelig å definere og fange inn i beskrivelser med tall eller ord. Innen beskrivende eller deskriptiv forskning, er det tall eller tekst, mønster, holdninger, handlingsmåter, relasjoner, hva som hender osv.

3. **Forklarende forskning**. De fleste vitenskapelige undersøkelser har som mål å forklare det fenomen som studeres, i tillegg til å gi en beskrivelse. Det finnes flere typer forklaringer, med årsaksforklaringer og meningsforklaringer, som de viktigste (Ringdal, 2001). Mens meningsforklaringer først og fremst er knyttet til kvalitative opplegg, bruker årsaksforklaringer oftest i kvantitative opplegg.

4. **Predikere** – er det å forutsi fenomenens utvikling under noen betingelser og omstendigheter eller å beregne følgene. Noen vitner hevder at forklaring og predikering er så godt som det samme, mens Blaikie påpeker at ”it is possible to make predictions without having an explanation of the phenomenon” (Blaikie, 2005:82).

5. **Endring, evaluering, vurdering** er ifølge Blaikie ”applied research”.

Endring som et studieformål innebærer å gå inn i sosial situasjon ved å manipulere noen deler av den eller å hjelpe deltakere i å gjøre det, fortrinnsvis på basis av den etablerte forståelse eller forklaring. Evaluering- er å overvåke eller følge med sosiale påvirkningsprogrammer for å finne ut om de har den ønskede effekt og assistere med problemfjerning. Vurdering utføres for å vurdere de sannsynlige sosiale og kulturelle konsekvenser av planlagte prosjekter eller sosiale prosesser, strukturer.

Hver samfunnsvitenskapelig studie har vanligvis flere formål, hvor disse har kompleks tilknytning til hverandre. I denne sammenheng er studien, som jeg bruker her, *the applied research*.

2.0 Teoretisk rammeverk for undersøkelsen

2.1 Teori

Repstad (2007) advarer i sin bok «Mellom nærhet og distanse», mot typisk feil hos forskere da de ikke klarer ordne sammenheng mellom teori og empirisk materiale. Her vil jeg si kort om betydningen til teorien for forskning generelt og vil forklare min egen ontologiske posisjon i forhold til denne studien.

For å gjøre forskningen min til en rasjonell kraft, må jeg, først og fremst, gjøre mine valg av teori og metoder eksplisitte. I tillegg vil jeg forsikre meg om at valgene er innbyrdes konsistente og i overensstemmelse med *ens ontologiske posisjon*. Hos Blaikie (2005) finner vi overveielse:

"The main purpose in design research before it commences is (...) to ensure that the decisions are consistent with each other and with the ontological assumptions adopted."
(Blaikie, 2005:35).

Når forskeren har bestemt seg for objekt for undersøkelse står han ovenfor den neste utfordring: å velge riktig teori. Normal vitenskap består i å løse problemer innen gitte teoretiske rammer. Thagaard (2003) hevder at rent praktisk vi kan spørre etter hva som helst og rapportere funnene i en eller annen form, men det er ikke sikkert at den kunnskapen gir

noen god mening. Vi bør være tydelige om egen ontologisk basis påpeker hun. Noe bruker begrepet paradigma istedenfor «ontologisk basis» og påpeker at det kan være to ontologiske basiser i europeisk vitenskapsteori.

«Den ene tradisjonen hevder at vår tanke og fornuft er et mer eller mindre korrekt speilbilde av en ytre objektiv virkelighet (teorien om «correspondence»), mens den andre tradisjonen etablerer relasjonen mellom de to motsatt, at vår oppfattelse av den ytre verden primært er en mental konstruksjon – en projeksjon av vår mentale kapasitet og våre tankemønstre (teorien om «coherence» (Aase T. H. og Fossåskaret E., 2007:15).

Sterke forskningstradisjoner som positivisme og realisme sverger til den første ontologiske posisjon, mens fenomenologi, konstruktivisme, hermeneutikk finner sin basis i den andre, hevder Aase. Det vil si at vi står overfor et ontologisk valg først og fremst når vi skal planlegge et forskningsprosjekt.

Jeg har valgt å bruke *coherence* paradigmat. Etter å definere paradigmat bestemmer jeg over et valg av en «researchers theory». Ved *Researchers theory* – mener Blaikie enten en teori som undersøkeren bruker som en kilde av hypoteser som skal testes, eller en teori som er generert i løpet av forskningen. *Researchers theorys* funksjon er å gjøre ting synlige, som var usynlige, ifølge Blaikie. Begrepene modell og teori brukes noen ganger om hverandre, eller i kombinasjon. Modeller benyttes oftest som hjelpesystemer i organiseringen av forskningsresultater. Modeller virker i noen omstendigheter som en rå teori. Mens teorier spesifiserer relasjoner mellom begreper og hvorfor disse relasjonene eksisterer, gjør modeller det samme, men foreløpig og lokalt. Jeg vil bruke begrepet modell her.

2.2 Presentasjon av en modell for analysen av innholdet i eksamensoppgaver

Taxonomy of educational objectives by Benjamin S. Bloom

Her vil jeg presentere en modell for analysen av eksamensoppgavesettet som jeg planlegger å bruke i denne oppgaven. Denne modellen, eller den taksonomien som oftest nevnes, er utviklet av den amerikanske pedagogen Bloom (1956). Han skriver selv at «the idea for this classification system was formed at an informal meeting of college examiners attending the 1948 American

Psychological Association Convention in Boston». (Bloom, 1956:4) På dette møte, fortsetter han, ble fokuset satt på hvordan man kan gjøre kommunikasjonen enklere i eksamen. Taksonomien har 6 nivåer med en gradvis økende avansert tilegnelse av kunnskap fra nivå 1 til 6. Nedfor henviser jeg til et sitat fra boken hans:

“1.00 Knowledge

2.00 Comprehension

3.00 Application

4.00 Analysis

5.00 Synthesis

6.00 Evaluation...

As the taxonomy is now organized, it contains six major classes, the condensed version of taxonomy has a brief definition of each class and its subclasses” (Bloom, 1956:18).

Jeg vil presentere Blooms taksonomi mer detaljert ved å sitere hans beskrivelse av denne modellen i forhold til hver klasse.

I sin taksonomi mente forfatteren at kunnskap ikke bare er å huske noen fenomener eller fakta. Kunnskap innebærer mer kompliserte psykologiske intellektuelle prosesser og relasjoner: «running from concrete to abstract».

De ulike nivåene beskriver en økende grad av selvstendig arbeid med oppgaver og ulike former av intellektuelt arbeid, som å angi, forklare, planlegge, klassifisere, analysere og vurdere.

1. *“Class Knowledge – (Reproduksjon av fakta) - emphasizes most the psychological processes of remembering. Knowledge of specifics, terminology, convention, trends and sequences, categories, criteria, methodology, universals and abstractions in a field, principles and generalizations, theories and structures “(Bloom, 1965:201).*

Slike prosesser: å sette sammen, sette i forbindelse og sammenlikne er også involvert.¹

Et fellestrekk (særtrekk) i denne taksoni; at elev husker og kan dermed reprodusere begreper, fakta, metoder, lager sine egne meninger, husker (komme i hu) regler og prinsipper.

2. Class Comprehension. Subclasses: Translation, interpretation, extrapolation...
(Forståelse: forklare, påvise, tolke, formulere, betegne, løse.)

¹ Oversettelse av forfatter

“Abilities and skills refer to organized modes of operation and generalized techniques for dealing with materials and problem. (...) The abilities and skills objectives emphasize the mental processes of organizing and reorganizing material to achieve a particular purpose.”
(Bloom, 1956:204).

I følge Bloom er dette trinnet det laveste nivået i «*understanding*». Det knyttes til den type av forståelse og anelse, som innebærer at individet (eleven) har kunnskap om hvilke forhold, (sammenheng, årsaksforhold, årsakforbindelse) det finnes i fenomenet. Individet kan bruke sin egen kunnskap for å finne ut selv sammenheng, årsaksforhold, årsakforbindelse, og vise fram de fullstendige forbindelsene.

Kjennetegn på at eleven har forståelse, kan være at han «*translerer*», overføre material fra en form til en annen. For eksempel fra tekst til matematisk likninger, skjemaer, diagrammer eller grafer. En indikator på forståelse kan være at eleven kan fortelle eller skrive, gjøre greie for, framstille eller oppgi fakta i konkret og kort tekst. Med andre ord – eleven viser fram evnen til å interpretere materialet. Dette er en mer komplisert prosess enn bare å huske eller å vite.

3. Class Application (**Anvendelse**) «*å bruke kunnskaper i nye situasjoner, forutsi, organisere og konstruere, beskrive og fortelle*» (Ringnes, 2000:280.).

Ved Blooms taksonomi finner vi: «*The use of abstractions in particular and concrete situations. The abstractions may be in the form of general ideas, rules of procedures, or generalized methods. The abstractions may also be technical principles, ideas, and theories which must be remembered and applied*” (Bloom, 1956:205).

Dette nivået innebærer at eleven må kunne bruke material i konkrete tilstander i nye ukjente situasjoner. Om han for eksempel kan anvende riktig begreper, metoder, eller teorier i sin praksis. Det er krevende nok for eleven ikke bare må forstå, men også anvende sine kunnskaper riktig, eller med andre ord: kunne bruke kunnskapen riktig.

4. Class – Analysis. Subclasses: analysis of elements, analysis of relationships, analysis of organizational principles.

Å analysere innebærer – å finne forskjeller og likheter, utlede, skille og velge ut, sammenligne og klassifisere, dele opp material slik at dens vesen blir mer tydelig, sakens kjerne eller dens springende punkt.

Hos Bloom er det: “*The breakdown of a communication into its constituent elements or parts such that the relative hierarchy of ideas is made clear and /or the relations between the ideas expressed*

are made explicit. Ability to check the consistency of hypotheses with given information and assumptions“ (Bloom, 1956:206).

Vi kan si at eleven kan analysere dersom han finner en feil i påstanden. Da kan han skille mellom årsaker og feil, og avsløre skjulte tanker (latente faktorer).

5. Class – Synthesis (**Syntese**) Innebærer evnen til å planlegge, oppsummere, kombinere, trekke slutninger og generalisere. Ifølge Bloom: *«The putting together of elements and parts so as to form a whole. This involves the process of working with pieces, parts, elements, etc. and arranging and combining them in such a way as to constitute a pattern or structure not clearly there before”(Bloom, 1956:206).*

Dette nivået krever visse evner som å kombinere elementer og/eller deler, slik at det dannes et nytt produkt. Et eksempel på et slikt produkt, kan være en plan for å utføre uorganisk analyse i praksis eller eksperiment. Det krever også kreativitet for å løse et slikt problem.

6. Class Evaluation (**Vurdering**). Det vil si å bedømme diskutere, drøfte, kritisere, begrunne og forsvare. *«Use of a standard of appraisal. Quantitative and qualitative judgments about the extent to which material and methods satisfy criteria» (Bloom, 1956:207).*

Eleven vurderer betydning av produkter ut fra faste kriterier eller perspektiver. Eleven kan vurdere logikken til tekst, adferd og påstander. Eleven vurderer noen plan ut fra sin egen logikk, kunnskap og argumenter. Han bruker sin innvendig og indre kriterier for å evaluere logikken til noen andre.

Bloom gjorde flere undersøkelser hvor eksaminatorer og sensorer prøvde å dele opp oppgavene i de 6 nivåene. Bloom forteller videre at undersøkelsene ble analysert og det ble konstatert at elevene klarte seg bedre med oppgaver ved nivå 1. Blooms konkluderte med at hver taksonom viser større vanskelighetsgrad, hvor nivå 1 er den letteste.

« We have studied a large number of problems occurring in our comprehensive examinations and have found some evidence to support this hypothesis. Thus, problems requiring knowledge of specific facts are generally answered correctly more frequently than problems requiring knowledge of universals and abstractions in a field. Problems requiring knowledge of principles and concepts are correctly answered more frequently than problems requiring both knowledge of the principle and some ability to apply it in new situations.

Problems requiring analysis and synthesis are more **difficult** than problems requiring comprehension. Scatter plots of the performances of individuals on the test composed of items at a simple level in the taxonomy against their performances on another test composed of items at a more complex level in the taxonomy show that it is more common to find that individuals have low scores on complex problems and high scores on the less complex problems than the reverse. Our evidence on this is not entirely satisfactory, but there is an unmistakable trend pointing toward a hierarchy of classes of behavior, which is in accordance with our present tentative classification of the behavior“ (Bloom, 1956:19).

Bloom påpeker at slik måte å kvalifisere oppgavene på, viser ulike disipliner.

2.3 Bruk av modell i Norge

Ringnes og Hannisdal (2007) brukte Blooms (1956) taksonomi for å beskrive kunnskapsnivå i oppgavene som ble brukt i skriftlige prøver i kjemi.

«Når vi komponerer oppgaver, er det lett å ty til korte spørsmål som tester om eleven kan reproducere et ord, en formel, et tall eller en setning. Da tester vi kunnskap på laveste nivå. (...) Kunnskap kan og bør testes også på høyere nivå, som er å anvende kunnskapen i kjente sammenhenger eller helst i nye situasjoner. Høyest på rangstigen står det å kunne finne frem til opplysninger og selv vurdere hva som er relevant å legge frem i besvarelsen» (Ringnes, Kjemi i skolen – undervisning og læring, 2000:279).

Ringnes og Hannisdal (2000) gir en oversikt over Blooms taksonomiske 6 nivåer med ord som ofte inngår i oppgaven, med eksempler på oppgaver i kjemi. Her viser jeg bare noen:

Nivå 1.– reproduksjon av data. Ringnes viser eksempler på slike oppgaver på dette nivået som oftest bruker ordene «å gjengi», «definere», «angi» og «gjenkjenne».

Eksempel: Skriv formelen på blåsyre.

De kategoriene hun bruker (konkrete ord), er på måte en bru mellom Blooms teori og kjemi som et fag. Hun adapterer/tilpasser generell teori til innhold av prøveoppgaver i kjemi, og spesielt kjemispråk. Med de nøkkelordene hun bruker, «å gjengi», «definere», «angi» og «gjenkjenne», kan jeg identifisere oppgavene som tilhører nivået.

Nivå 2. – forståelse: «forklar, tolk, formuler, beregne»

Eksempel: Hvor mange atomer er det totalt i formelenheten $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$?

Det siste nivået taksonomien er 6, som er nevnt «vurdering» og innebærer at elevene må drøfte, diskutere, bedømme eller begrunne.

Eksempel fra Ringnes: «Vurder miljømessige konsekvenser ved bygging og drift av gasskraftverk».

Ringnes påpeker at i Eksamenssekretariatets (1998) taksonomi for kunnskapstilegnelse benyttes nå en forenklet tretrinns skala for 3KJ (Ringnes, 2000:281). Nivå 2 og nivå 3 ble satt sammen i et nivå som nå er nivå 2. Nivået for analyse, syntese og vurdering (opprinnelig nivå 4, 5 og 6), også satt sammen og danner nivå 3. Nedenfor presenterer jeg deres forkortete taksonomivariant, med nøkkelord.

Tabell 1. Blooms taksonomi med eksempel hvordan oppgavetekst ble formulert. (Ringnes og Hannisdal, 2000:279).

Nivå	Kjennetegn	Nøkkelord i oppgaver
1.	Reprodusere og gjenkjenne	Gjengi, definer, angi, list opp, gjenkjenne, tegn.
2.	Forstå og anvende	Forklare, tolke, påvise, formulere, løse, betegne, forutsi, beregne, organisere, beskrive, fortelle, konstruere, bruke kunnskapen i nye situasjoner.
3.	Analyse, syntese og vurdere	Finne likheter og forskjeller, dele opp, utlede, velge ut, skille ut, klassifisere, sammenligne, gjøre greie for, planlegge, oppsummere kombinere, trekke slutninger, generalisere, bedømme, drøfte, kritisere forsvare.

I boka «Kjemi i skolen – undervisning og læring» av Ringnes V. og Hannisdal M finner vi: «Oppgaver laget for de ulike nivåene beskriver samtidig en økende **vanskelighetsgrad** fordi det er økende grad av selvstendighet i arbeidet med oppgavene.» (Ringnes, 2000:280). Hun tolker at oppgavene i hvert takson(nivå) øker vanskelighetsgraden, stigende fra 1 til 6.

I min studie brukes denne taksonomi for å analysere eksamensoppgavesett. Jeg betrakter nivåene som vanskelighetsgrader.

2.4 Bruk av lignende modell SOLO – taksonomi i Danmark.

Videre vil jeg referere til en lignende undersøkelse i Danmark, «Using the SOLO taxonomy to analyze competence progression of university science curricula», der Claus Brabrand (2009) beskriver hvordan han vurderte og kvantifiserte kompetansemål ved universiteters læreplaner. Her brukte han en annen taksonomi, men med samme formål som jeg har i min undersøkelse av kompetansemål i kjemi for videregående. Mitt fokus vil være på å drøfte prinsippene i hans taksonomi, også kalt SOLO.

Hva er så SOLO? Forkortelsen betyr «Structure of the Observed Learning Outcome». I denne taksonomien blir det skilt mellom fem ulike nivå basert på ulike intellektuelle prosesser som kreves i måloppnåelsen: «SOLO describes a hierarchy where each partial construction (level) becomes a foundation on which future learning is built» (Biggs, 2003:41 i Brabrand, 2009:535). Ved å bruke denne skalaen prøvde Brabrand å måle hvor godt studentene ved danske universitet klarte måloppnåelse.

For å evaluere dem brukte han fem taksonomiske nivå, nivå 1 (før-strukturelle nivå), nivå 2 (mono-strukturelle nivå), nivå 3 (multi-strukturelle nivå), nivå 4 (det relasjonelle nivå) og nivå 5 (det utvidete abstrakte nivå). Disse innebærer henholdsvis (1), ingen forståelse og irrelevant informasjon, (2) meget enkel forståelse ved å gjengi informasjon, (3) forståelse av flere aspekt, men uten sammenheng og informasjon uten sammenheng, (4) forståelse av sammenheng og informasjon og endelig (5) der studenten kan vise forståelse utover de rammer som ble gitt. Her må han for eksempel teoretisere, lage hypoteser, reflektere og overføre teori til nye situasjoner. I sin beskrivelse av SOLO bruker han enkelte nøkkelverb for å vurdere hvilket nivå de enkelte kompetansemålene ligger. Her må det nevnes at Brabrand bruker betegnelsen ILO for kompetansemål der denne forkortelsen står for «Intended Learning Outcomes».

I likhet med meg refererer Brabrand også til Blooms taksonomi. Ifølge Gall «It appears that Bloom's Taxonomy best represents the commonalities that exist among the systems» (Gall, 1970: 710 i Brabrand, 2009:531).

3.0 Metode (strategi) for hvordan jeg vil gå fram for å få svar på min problemstilling

3.1 Strategi

Når jeg planlegger et forskningsprosjekt, må jeg gjøre en rekke valg: Hvor mye kan jeg utrette innenfor den tidsrammen jeg har, hvilke type data er de mest hensiktsmessige for det temaet jeg skal studere? Hvilke analysemetoder synes å gi det mest valide resultatet for det forskningsspørsmål jeg skal svare på? I tillegg til slike praktiske og metodologiske valg kommer vitenskapsteoretiske spørsmål: hvilken type kunnskap er det mulig å skaffe til veie om temaet mitt?

Kvalitativ eller kvantitativ design? Jeg vil muliggjøre en kritisk evaluering av metoder, før jeg setter i gang selve studien.

Hva slags design? Et grunnleggende valg er mellom kvalitativ og kvantitativ design, det neste trinnet - valg blant viktige metoder. I samsvar med Ringdals (2001) klassifikasjon, velger jeg den kvalitative design med innholdsanalyse.

Blaikie definerer fire forskningsstrategier: induktiv, deduktiv, retroduktiv og abduktiv.

- Kvalitativ forskning sies ofte å være induktiv, det vil si at teorien utvikles fra data. Den induktive fremgangsmåten er basert på en antakelse om at teoretiske perspektiver kan utvikles på grunnlag av akkumulasjon av empiriske studier (Thagaard, 2003).

- Motsetningen til en induktiv tilnærming er deduktiv, hvor teorien testes i forhold til datamaterialet. Kvantitative forskninger er vanligvis deduktive, og basert på et prinsipp om at empirisk forskning kan brukes til å teste hypoteser som er avledet fra teorier. I en posisjon mellom induksjon og deduksjon står abduksjon.

- Retroduktiv strategi starter som induktiv og tester underliggende teori, men den brukes sjelden i sosiologi. Retroduktiv strategi blir brukt til å fremskaffe abstrakte beskrivelser av regulariteter eller episoder som kan tenkes brukt. Den blir også brukt til å konstruere speilbilder av mekanismen. Denne siste betegnelse brukes for å stimulere kreative prosesser som involverer å finne ukjente mekanismer.

- Abduktiv posisjon i forholdet mellom teori og empiri har tyngdepunkt mellom etablert teori og empiribaserte fortolkninger (Thagaard, 2003). Forskningen preges av et samspill mellom en

induktiv og en deduktiv tilnærming. Etablert teori representerer et utgangspunkt for forskningen og gir samtidig grunnlag for nye teoretiske perspektiver. Blaikie (2005) definerer abduktiv strategi på slik måte at abduktivister foretrekker å generere sine egne *concepts* på *bottom up* måten. Han påpeker at abduktiv strategi bruker både hermeneutisk og sensitivistiske (grounded theory) tradisjoner, men i forskjellig mengde. Forskeren må gå inn og ”forske” på verden, for dette må han kunne språk, ha forforståelse, men bør kunne abstrahere seg fra implisitt kunnskap. På grunn av konstrueringen av den sosiale verden er induktiv metode ikke så godt egnet til å undersøke samfunnet, sier Blaikie. Samtidig advarer han forskere som benytter abduktiv strategi på konstruktivistisk tenkning, og anbefaler å huske at det sosiale liv er meningsfylt og refleksivt, og som i tillegg preges av språk.

Jeg vil bruke et samspill mellom induktiv og deduktiv perspektiv (abduktiv strategi) i min studie.

3.2 Datakilder og dataanalysen

Datakilder kan ikke betraktes som noe som er gitt ”der ute” utenfor forskerens forståelse av den virkelighet som studeres, hevder Rindal (2001). Datakilder og data konstrueres (genereres) i en viss grad av forskeren selv. Data genereres av forskeren selv. Hvorfor bruker vi termen ”genereres” men ikke innsamling? Thagaard påpeker, at

«uttrykket innsamling av data kan gi assosiasjoner til at data finnes ute i samfunnet og kan bringes inn i prosjekt-uavhengig av forskeren som person. Særlig i forhold til kvalitative metoder er det viktig å fremheve at forskeren ”skaper” data.» (Thagaard, 2003:46).

Å skape data er på en måte tilrettelegging av sekundære data for selve dataanalysen. Dokumenter og tekster av eksamensoppgavesett er rå material – sekundære data for innholdsanalyser. Ulike typer foreliggende data defineres som sekundærdata, mens teknikker for innsamling av egne data som primærdata.

Primærdata innsamles av forskeren selv. Normalt skilles det mellom disse teknikkene for å skape dem: spørreskjema, intervju, livshistorier, feltnotater, observasjon og fysiske målinger.

Sekundærdata er ofte «gratis», ifølge Ringdal (2001) og kan være en god erstatning hvis primærdata er utilgjengelig, spesielt hvis de kan hentes fra databaser. Vidt definert omfatter sekundærdata alt fra graffiti, plakater, bøker blader, brev, stortingsdebatter, regnskaper, feltnotater, ulike typer dokumenter, statistikk fra SSB, TIMSS, PISA osv.

Tertiærdata er data som man kan få ut fra tidligere undersøkelser, det er resultat av andres innsamling og analyse av data.

I min undersøkelse bruker jeg sekundære data:

1. Læreplan i Kjemi, fastsatt som forskrift av Kunnskapsdepartement (2006).
2. Eksamensoppgavesettene REA3012 Kjemi 2 fra perioden V09 – V13, fem sett.

Dataanalysen. Dataformene som jeg bruker er tekster, ikke talldata. Kvalitativ undersøkelse er vanligvis begrunnet av tekstdata. Tekster av læreplan og eksamensoppgavesett skal koderes og kategoriseres ved hjelp av Blooms taksonomi som metode. Senere analyseres de ved å telle opp antall hver kode og sammenlignes ved hjelp av Bivariant analyse. T-tester. T-teste er brukt til å teste differansen mellom gjennomsnittsverdier hos ulike grupper og finne ut p-verdien.

3.3 Reliabilitet og validitet

I min studie dreier validitet seg om i hvilken grad mine funn på en riktig måte reflekterer formålet og representerer virkeligheten.

Alle oppgavene i disse 5 eksamensoppgavesettene ble kategorisert ved lik tilnærming. Oppgaven med spørsmål: Å *beregne oksidasjonstall*, for eksempel, ble kategorisert med **B** (se side 27), uavhengig hva slags kjemisk forbindelse spørsmål handlet om. Dette gjøres for at alle 5 eksamener skal kunne sammenlignes med hverandre. Validiteten har med dataenes relevans å gjøre i forhold til undersøkelsens formål. Fordi jeg har til hovedhensikt å kartlegge eksamensoppgavenes innhold etter Blooms taksonomi, vil jeg betegne sekundære data – tekster fra skriftlig eksamen i Kjemi 2 som relevante for denne undersøkelsen fordi Eksamenssekretariatet (1998) bruker denne taksonomien som riktig nok er forenklet, men likevel er den samme (Ringnes, 2000:281).

Reliabilitet. Er det mulig at for en ny forsker å gjenta samme undersøkelse med å komme frem til liknende resultater? Jeg som forskeren, er å regne som det viktigste instrument her. Min faglige kompetanse, erfaringen med å være kandidat i kjemieksamen selv, kan være en fordel. Tolkningene mine preges likevel av en viss subjektivitet.

For å kategorisere på best mulig måte, må jeg kjenne læreplan i Kjemi 1 og 2, innholdet i lærebøker, studie bøker og undervisningsmateriale som jeg har brukt til faglig fordypning. For

å vurdere, for eksempel, kan man spørre om innholdet i oppgavens opplysninger innebærer en ny situasjon for kandidaten eller er situasjonen godt kjent for ham. Om det er en ny situasjon, vil jeg kodere oppgaven som B, men om det er en kjent situasjon, vil jeg kodere denne som R. Også for de oppgavene som jeg som lærer laget i kjemi gjennom året, kan dette være enklere for elever fordi det krever å reprodusere istedenfor å anvende kunnskaper i nye situasjoner. For ett bestemt utdanningsnivå eller for et bestemt tidspunkt i læringen til en enkelt elev, kan kategoriseringen min være pålitelig nok, på et annet tidspunkt ikke. Det som gjelder kategoriseringen min i denne studien går ut på min egen konkrete undervisning i Kjemi 2 som selvfølgelig stemmer med læreplanen. For å styrke reliabiliteten, har jeg forsøkt å være konsekvent. I tillegg prøvde jeg å eksemplifisere nøyaktig hvordan jeg har fordelt de forskjellige spørsmålene i eksamener på kategorier og gi en god beskrivelse av Blooms taksonomi (Bloom1956)

4.0 Studiens kontekst

4.1 Kjemi i skole og organisering av sentralt gitt eksamen i REA3012 Kjemi 2

Jeg har i min oppgave satt fokus på læreplanen (kompetansemål) og skriftlig eksamen. Kompetansemålene sammenlignes i forhold til nivåene i oppgaver elevene prøves og undervises i. Jeg begynner med å drøfte noen viktige begreper for å kunne gjøre en sammenligning på en presis måte.

«Før K06 var eksamener i kjemi forutsigbare i form og innhold. Det var fire oppgaver og de hadde et kjent mønster. (...) En av oppgavene var alltid organisk kjemi, vanligvis en med syre-base og en med redoks-kjemi og til slutt en med varierende innhold.» (Andersen, 2011:6).

I følge Andersen (2011) ble det i 2003 åpnet for en annen utforming av eksamensoppgavene – de ble mindre forutsigbare og elevene skulle i større grad bruke kunnskapene sine på ukjente problemstillinger og i nye situasjoner.

I K06 har oppgavene i Kjemi 2 en helt ny utforming, de tok opp i seg flere av forslagene til Fiskum og Ringnes (Andersen, 2011:8). Nå utarbeides eksamenssettene av Utdanningsdirektoratet.

Her vil jeg beskrive hvordan eksamenssettene er oppbygd. Eksamensoppgavesettene som ble analysert fra 2009 til 2013 er ganske like i forhold til antall oppgaver og deler. Hvert sett har to deler: Del 1 og Del 2.

Del 1 består av Oppgave 1 som er en flervalgsoppgave med 4 svaralternativer: A, B, C, D. Denne oppgaven består av ca. 15 – 20 underoppgaver. Med andre ord har elevene rundt 15 – 20 flervalgsoppgaver. Det er bare ett riktig svaralternativ på hver flervalgsoppgave. Eleven får ikke trekk for feil svar. Eleven skal bare svare med ett svaralternativ. Hvis eleven mener at svar B er korrekt, skriver han «B» på svarskjemaet. Oppgave 2 i Del 1 er kortsvaroppgaver om ulike tema. Denne oppgaven er også delt inn i ca. 10 underoppgaver. I Eksamensveiledning REA3012 Kjemi 2 for 2013 er det presisert at «Del 1 kan prøve alle kompetansemålene i læreplanen og på alle taksonomiske nivå.» Del 1 prøver basiskunnskap i kjemi og deler av kompetansemålene som ikke prøves der hjelpemidler er tillatt (Del 2). Besvarelsen for Del 1 skal leveres inn etter 2 timer. Ingen hjelpemidler er tillatt unntatt tabeller og formler i kjemi REA3012 som er vedlegg og stiftet sammen med oppgavene. Oppgavene i Del 1 er krevende nok fordi det er ca. 30 oppgaver som må løses på 2 timer.

Elevene kan begynne å løse oppgavene i Del 2 når som helst, men de kan ikke bruke hjelpemidler før etter 2 timer - etter at besvarelsen for Del 1 er levert. I Del 2 er alle hjelpemidler tillatt, bortsett fra internett og andre verktøy som kan brukes til kommunikasjon. Svar på oppgaver i del 2 er en selvstendig tekst, som ikke bør være særlig langt. Denne leveres inn innen 5 timer. I løpet av dette tidsrommet skal elevene løse 3 oppgaver delt inn i totalt ca. 20 underoppgaver. Hele oppgavesettet, Del 1 og Del 2, omfatter da til sammen fra 50 – 58 underoppgaver.

Karakteren ved sluttvurderingen fastsettes etter en samlet vurdering av eksamensbesvarelsen. Ved vurderingen teller Del 1 omtrent 40 % og Del 2 omtrent 60 %. Eksamensoppgavene bør teste eleven i alle kompetansemålene og «på alle taksonomiske nivå»². Grunnlaget for å vurdere kompetansen elevene viser i eksamensbesvarelsen, er kompetansemålene i læreplanen for faget.³

Ut fra det som ble sagt ovenfor, må jeg også omtale læreplanen med kompetansemål i Kjemi.

Kjemi 2 og Kjemi 1 er studieretningsfag i kjemi i den videregående skolen. Faget undervises fem timer i uken. Alle elever i Kjemi 2 evalueres gjennom en standpunktvurdering og noen elever (6-7) trekkes ut til en sentralt gitt skriftlig eksamen. I tillegg trekkes 5-6 elever ut til en muntlig eksamen.

² Eksamensveiledning REA3012 Kjemi 2

³ Forskrift til opplæringsloven §§3-3 og 4-3

Siden kjemifaget er et programfag, kan antall elever i gruppen variere fra 5 til 15. Da vil i praksis alle elever i Brønnøysund VGS bli vurdert i enten skriftlig eller muntlig eksamen. Det er mitt inntrykk at disse elevene er godt motiverte for å gjennomføre kjemifaget og spesielt eksamen siden de allerede vet at de vil komme opp til eksamen i en eller annen form.

4.2. Læreplanen i kjemi – et historisk syn på ulike læreplaner

Her vil jeg gå nærmere inn på hva en læreplan er, og si noe om kompetansemålene i læreplanen i kjemi. Ettersom dette er en oppgave i didaktikk, antas begrepet «læreplan» å være kjent for leseren slik at jeg ikke vil gå inn å beskrive læreplanen generelt, altså læreplanens funksjon. Her settes fokus på læreplan i kjemi.

I og med at læreplanen har gjennomgått store forandringer med tiden, kan det være nyttig å ta et tilbakeblikk for å forstå bakgrunnen for endringene.

I august 2006 ble det fastslått ny læreplan i LK06 for kjemi (Utdanningsdirektoratet 2006). Det ble satt av flere timer i kjemi, og Kjemi 1 skulle ha fem timer og Kjemi 2 fem timer i uken. De grunnleggende ferdighetene kommer til uttrykk i faget i læreplanen. I kompetansemålene er det faglige stoffet organisert. Der blir kompetansen eleven skal ha ved avsluttet kurs beskrevet.

«I R94 var fagstoffet organisert etter spiralprinsippet. Det innebærer at fagstoffet blir gjentatt og utvidet.» (Andersen, 2011:6). Det kreves at eleven skal beregne bufferkapasitet samt utbytte ved elektrolyse. Begge disse målene er nye i læreplanen og fremkom etter initiativ fra fagmiljøer ved universitet og høyskole i kjemi ifølge Andersen, (2011). Læreplanmålene i biokjemi er også nye. Medisinstudiet, veterinærstudiet og farmasistudiet krever nå full fordypning i kjemi. «Vannkjemi» i Kjemi 1, «forskning» og «materialer» i Kjemi 2, er andre nye hovedmål. De læreplanmålene som er gått ut, er stoffenes kretsløp og hvordan menneskelige aktiviteter påvirker kretsløpene lokalt og globalt. På tross av at miljøaspektet er sterkt betont i beskrivelsen av formålet med faget, kan det virke som om dette aspektet har fått en svakere stilling. Lærestoffet kan settes inn i en sammenhengende kontekst som vil forklare miljøperspektivet for eleven, noe som var læreplangruppens ide ved utarbeidelse av lærebøkene (Eggen, i Andersen, 2011).

Lærerne har frihet til å velge metode, er det presisert i LK06. Dermed ble kravet om å gjennomføre et prosjektarbeid ikke videreført. Kravene til eksperimentelt arbeid er klart uttrykt, i og med at

læreplanen har et mye mer presist og avansert språk enn før, hevder Andersen (2011). Dette er gjort for å motvirke for stor ulikhet i eksperimentelt arbeid fra skole til skole.

4. 3. Læreplanens innhold og struktur

I følge læreplanen består kjemi av to programfag: Kjemi 1 og Kjemi 2. Kjemi 2 bygger på Kjemi 1. Programfaget er strukturert i hovedområder som det er formulert kompetansemål for.

Hovedområdene utfyller hverandre og må ses i sammenheng (Vedlegg 1). Her følger en kort oversikt over hovedområdene:

Tabell 2. Oversikt over hovedområder i læreplanen i kjemi.⁴ Dette er programfag på studiespesialisering på Vg2 og Vg3. Programfaget er strukturert i hovedområder der det er formulert kompetansemål for hvert område.

Hovedområder					
Kjemi 1	Språk og modeller i kjemi	Metoder og forsøk	Vannkjemi	Syrer og baser	Organisk Kjemi 1
Kjemi 2	Forskning	Analyse	Organisk Kjemi 2	Redoksreaksjoner	Materialer

Innholdet i hvert hovedområde (se Tabell 2) er en tematisk beskrivelse av de ulike emnene i kjemi og sier ikke noe om hvor omfattende eller dyp innsikten i de ulike målene skal være. Dette gjør at jeg ikke vil kategorisere innholdet i disse områdene med Blooms taksonomi, men jeg vil heller kategorisere kompetansemålene siden disse inneholder konkrete beskrivelser som er valide i forhold til måle etter Blooms taksonomi (Bloom, 1956). Selve kategoriseringen av kompetansemål kan leseren finne i kapittel 5.3 der samtlige kompetansemål er gitt for Kjemi 1 og Kjemi 2.

⁴ Læreplan Hovedområder

4.4 Kategorisering av eksamensoppgaver

Koder benyttet i analysen. Før jeg begynte med selve innholdsanalysen av eksamensoppgavesett, brukte jeg koding og telling av ulike typer oppgaver etter Blooms taksonomi på 6 nivåer. For å organisere og redusere materialet brukte jeg 6 bokstaver - *koder*: R, F, B, A, S og V.

R - Reproduksjon av fakta

F - Forståelse

B – Anvendelse (bruke kunnskaper)

A - Analyse

S – Syntese

V – Vurdering

Jeg har gått gjennom eksamensoppgavene og tilført flere ord som ofte inngår i oppgaven. Jeg har tatt utgangspunkt i ordene som Ringnes (2000) har identifisert, og i tillegg tilført flere ord som jeg har identifisert (se Tabell 1).

Oversikt over Blooms taksonomiske nivåer med ord som inngår i oppgavene, finner vi nedenfor. Svartfargete nøkkelord (begreper), ble tatt fra Ringnes` klassifikasjon(2000), blå er mine ord.

R – gjengi, definer, angi, liste opp, gjenkjenne, [tegn strukturen](#), [skriv reaksjonsligning](#).

F- forklar, tolke, påvis, formuler, [begrunn](#), [illustrer](#).

B - bruke kunnskap i nye situasjoner: forutsi, konstruer, beregn, beskriv, fortell, forklar, [balanser](#).

A – sammenlign, klassifiser, finn likhet og forskjell, velg ut, skill ut, [identifiser](#).

S – oppsummer, generaliser, planlegg, kombiner, gjør greie for, trekk slutning.

V – vurder, kritiser, forsvar, drøft, diskuter.

Eksempel på koding av eksamensoppgaver

Her går jeg gjennom noen eksamensoppgaver og forklarer hvorfor jeg setter akkurat en av disse 6 kodene. Noen eksempler på min kategorisering er:

R – Den ikke-kovalente vekselvirkningen som er årsaken til stabiliseringen av sekundærstrukturen (flate partier eller spiralstrukturer) i proteiner, er:

- A hydrogenbindinger
- B van der Waals- bindinger
- C hydrofobe krefter
- D bindinger mellom motsatt ladde sidekjerder

(Eksamen 2009, Del 1, oppgave 1 q, s.23)

F - Du har en løsning av natriumhydrogenmaleat og dinatriummaleat. Konsentrasjonen av de to stoffene er like store. Forklar at denne løsningen er en bufferløsning.

(Eksamen 2013, Del 1, oppgave 2 c) 1., s.33)

B – Havvann består av vann med oppløste salter, for det meste NaCl. Hvilket av stoffene nedenfor kan *ikke* lages ved å elektrolysere havvann?

1. Klorgass
2. Hydrogengass
3. Natriumhydroksid
4. Natriummetall.

(Eksamen 2010, Del 1. oppgave1., h., s.22)

Et eksempel til: Oksidasjonstallet til mangan i K_2MnO_4 er:

- +7
- +6
- +5
- +4

(Eksamen 2009, Del 1, oppgave 1., d., s. 19)

A - Organiske reaksjoner. Et utgangsstoff med molekylformel C_3H_8O reagerer med et mildt oksidasjonsmiddel og gir produktet C_3H_6O . Produktet reagerer ikke med Fehlingsreagens. Utgangsstoffet var en:

- A. primær alkohol
- B. sekundær alkohol
- C. aldehyd
- D. keton

(Eksamen 2011, Del 1., oppgave 1, o, s. 26)

- A Uorganisk analyse. Du har fått utlevert en blå løsning som inneholder enten $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ eller Cu SO_4 . For å fastslå hva du har fått utlevert, kan du bruke:
 - CoCl_2 (aq)
 - BaCl_2 (aq)
 - HCl (aq)
 - NaOH (aq)

(Eksamen 2010, Del 1, oppgave 1, m, s. 23)

S – oppgaver som blir kategorisert slik krever evne til å kombinere elementer for å få helheten som har nye elementer, og planlegge eksperiment selv.

Eksempel: Bianco og Håvard diskuterer hva slags type spiker de skal bruke for å feste jernplater på hyttetaket. Valget av materiale i spikerne er viktig for å hindre korrosjon. De vurderer kobberspiker og galvaniserte jernspiker som alternativer. Valget skal avgjøres gjennom et eksperiment som viser hvilken kombinasjon av spiker og jernplate som fører til korrosjon.

Vis ved hjelp av en skjematisk tegning med forklarende tekst hvordan eksperimentet kan gjennomføres.

(Eksamen 2009, Del 2 Oppgave 4, c) 1, s10)

Denne oppgaven ble ovenfor klassifisert som S, men her vil jeg forklare nærmere begrunnelsen for denne klassifikasjonen. For å løse oppgaven må eleven vise evne til å reprodusere fenomenet «korrosjon», red-oks reaksjoner samt å skrive forklarende tekst. I tillegg må kandidater kunne sammenligne og drøfte om jern eller kobber passer best, komme til en konklusjon, planlegge eksperiment og forklare hvordan man kan bekrefte at sine valg var fornuftige. Her kunne jeg velge mellom flere koder slik som B, A, F og S, men jeg valgte kode S for SYNTESE, altså valgte jeg det vanskeligste nivået.

V – Her viser jeg et eksempel på bruk av koden V for vurdering.

«Da elevene gjennomførte EDTA titrering for å bestemme innholdet av Ca-ioner og Mg-ioner i hardt vann, forekom det to uregelmessigheter: To elever brukte EDTA – løsning med høy konsentrasjon. Hvordan vil dette påvirke resultatet? To andre elever brukte en buffer med pH lik 12 i stedet for pH 10.

Vurder titreringstilgjengeligheten av Ca – og Mg ionene og hvordan dette vil påvirke resultatet.»

(Eksamen 2010, Del 2, oppgave 4. c, s.10)

Når jeg her bruker vurdering V for «vurdering», betyr det at dette nivået omfatter alle de andre nivåene under slik som R, F, B, A, S slik at for å beherske dette nivået må eleven beherske alle disse andre undernivåene. I forhold til det siste eksempelet der eleven ble bedt om å vurdere feil på titreringen i 2 grupper av elever, må kandidaten (eleven som utfører eksamensoppgaven) kunne:

- Hva en EDTA titrering er; hva slags stoff er standardløsningen - dvs. **R**-nivå i taksonomi.
- Forstå prinsippet til titrering og argumentere for feilen på titreringen i begge gruppene: **F** i taksonomi.
- Bruke beregninger - hvordan påvirket titreringen resultatet: **B** i taksonomi.
- Sammenligne de to eksperimentene som ble utført av elevene i oppgaveopplysningen: **A** i taksonomi.
- Trekke slutninger og oppsummere: **S** i taksonomi.
- Eleven som eksamenskandidat, skal vurdere noen planer ut fra sin egen logikk, kunnskap og sine egne argumenter. Han bruker sine innvendinger og egne kriterier for å evaluere logikken til noen andre. Her virker kandidaten som en ekspert og derfor blir oppgaven kategorisert så høyt som **V** for vurdering.

Dette punktet demonstrerer et meget viktig poeng ved at med «den vanskeligste oppgaven» i min studie menes en slik oppgave som innebærer flere mentale prosesser, flere ulike evner og danner på en måte summen av flere kategorier som jeg har klassifisert med bokstaver. Ut i fra denne logikken, mener jeg med begrepet «den vanskeligste oppgaven» en V-oppgave der vanskelighetsgraden øker fra 1 – 6 som stemmer med Ringnes` tolkning (Ringnes, 2000).

5.0 Kapittel Resultater

5.1 Kodering av eksamenssett Jeg har gått gjennom eksamensoppgavene for de 5 siste årene, og det summariske resultatet er vist i Tabell 3. Med kodene R, F, B, A, S og V menes Reproduksjon, Forståelse, Bruke kunnskap i nye situasjoner, Analyse, Syntese og Vurdering. Resultatet av den detaljerte gjennomgangen med mine koder er gitt i Vedlegg 2 og 3.

Tabell 3. Fordeling av oppgaver på eksamener etter Blooms taksonomi i absolutte tall.

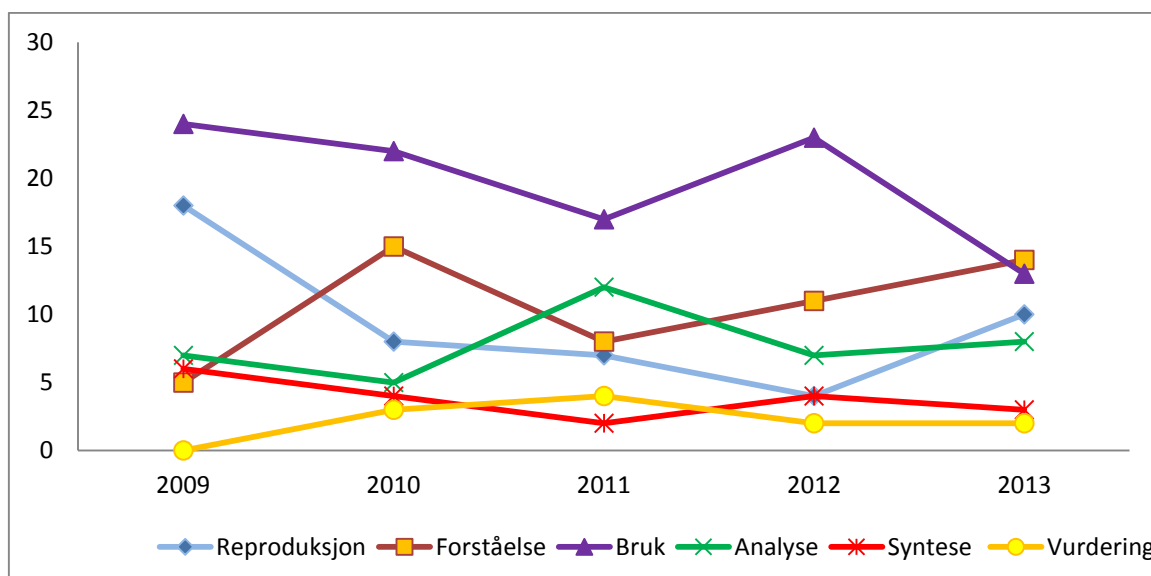
Kodene R, F, B, A, S og V betyr Reproduksjon, Forståelse, Bruke kunnskap i nye situasjoner, Analyse, Syntese og Vurdering (etter Bloom 1956).

År		2009	2010	2011	2012	2013
Antall oppgaver	Del 1	43	36	32	32	32
	Del 2	17	21	18	19	18
	Σ	60	57	50	51	50
Del 1	R	17	8	6	3	9
	F	3	9	5	6	6
	B	14	14	9	15	9
	A	7	4	12	7	7
	S	2	1	0	1	1
	V	0	0	0	0	0
Del 2	R	1	0	1	1	1
	F	2	6	3	5	8
	B	10	8	8	8	4
	A	0	1	0	0	1
	S	4	3	2	3	2
	V	0	3	4	2	2

Ved første øyekast, ser vi tydelig forskjellen mellom Del 1 og Del 2. I den første delen av eksamen som er kortest (2 timer) og ingen bruk av hjelpemidler er tillatt, forekommer det reproduksjonsoppgaver i mye større grad enn i Del 2. Det er logisk å teste ut hvor mye kandidaten husker. Del 2 varer i 3 timer, der alle bøker og notater er tillatt. I dette tilfellet øker antallet vurderingsoppgaver som er de vanskeligste.

Eksamenssettenes lengde varierer fra 50 til 60 deloppgaver. Det vanligste er 50 deloppgaver fordelt på fem-seks oppgaver i hvert oppgavesett.

Hvis vi setter sammen alle oppgavene per år, både Del 1 og Del 2, ser vi i Figuren 2 tendensen i løpet av disse 5 årene. Oppgaver som krever anvendelse, eller evnen til å bruke kunnskap i nye situasjoner, er dominerende (fiolett kurve som er øverst). Det er modus eller verdien som forekommer oftest, det vil si har den høyeste frekvensen i fordelingen. Dette kunnskapsnivået innebærer at eleven for eksempel kan anvende riktige begreper, metoder, eller teorier i sin praksis. Her går jeg ikke i dybden med drøftinger, men legger bare frem mine resultater.



Figur 2. Fordeling av eksamensoppgaver (absolutt antall) i Kjemi 2 i årene 2009-2013 etter ulike nivå ifølge Blooms taksonomi (Bloom 1956).

5.2 Koderingen av kompetansemål

Resultater av vurdering av kompetansemål i læreplan i kjemi finner vi i Tabeller 4 og 5. Her brukte jeg Blooms taksonomi med samme formål og på samme måte som jeg brukte ved koding av eksamensoppgaver i eksamensoppgavesett (se Tabell 3). Mitt mål var å sammenligne kompetansemål og eksamen.

Tabell 4 Fordelingen av kompetansemål i **Kjemi 1**⁵ etter Blooms taksonomi. Kodene R, F, B, A, S og V betyr Reproduksjon, Forståelse, Bruke kunnskap i nye situasjoner, Analyse, Syntese og Vurdering (etter Bloom 1956).

Hoved-området	Mål for opplæringen er at eleven skal kunne	Kode
Språk og modeller	gjøre rede for den historiske utviklingen av atombegrepet og beskrive og sammenligne Bohrs atommodell og dagens atommodell	S
	forklare, illustrere og vurdere stoffers sammensetning, bindingstyper og egenskaper ved hjelp av periodesystemet	F
	sette navn på enkle uorganiske forbindelser ved hjelp av regler for navnsetting	R
	sette opp reaksjonslikninger med tilstandssymboler og bruke reaksjonslikninger i beregninger med stoffmengde	B
	forklare begrepene entropi og entalpi og bruke dem til å vurdere om en reaksjon er spontan	V
	gjøre rede for forhold som påvirker reaksjonsfarten	R
	gjøre beregninger på kjemiske likevekter og drøfte likevektene	B
Metoder og forsøk	planlegge og gjennomføre forsøk og vurdere risiko, feilkilder og resultater	V
	skrive rapport fra forsøk og presentere prosess, metode og resultater med og uten digitale hjelpemidler	F
	diskutere og vurdere kjemifaglig innhold i medieoppslag og reklame	F
Vannkjemi	gjøre rede for vannets egenskaper	R
	gjøre rede for vann som løsemiddel for polare og upolare stoffer	R
	vurdere løselighet og felling av salter i vann på grunnlag av forsøk og beregninger	V
	lage løsninger med ulike konsentrasjoner ved hjelp av innveining og fortynning	B
	gjennomføre forsøk med renseprosesser for vann og gjøre rede for forurensning i drikkevannskilder	B
	forklare virkemåten til viktige bestanddeler i vaskemidler	F
Syrer og baser	definere syre og base og gjøre rede for syre-base-reaksjoner	R
	gjøre beregninger med K_a , K_b og K_w	B
	måle pH med ulike metoder og beregne pH i sterke og svake syrer og baser	B

⁵ <http://www.udir.no/kl06/KJE1>

	planlegge og gjennomføre syrebasetitreringer, begrunne valg av indikator og tolke titerkurver	S
	gjøre rede for protolyse av salter og gasser i vann	R
Organisk kjemi	gjøre rede for struktur, navnsetting, framstilling, egenskaper og bruk av alifatiske hydrokarboner, alkylhalider, alkoholer, aldehyder, ketoner, karboksylsyrer, estere, etere og aminer	R
	gjøre rede for strukturen til benzen og noen enkle benzenderivater og gi eksempler på anvendelser	R
	gjøre rede for ulike former for isomeri	R

Tabell 5 Fordelingen av kompetansemål i Kjemi 2⁶ etter Blooms taksonomi. Kodene R, F, B, A, S og V betyr Reproduksjon, Forståelse, Bruke kunnskap i nye situasjoner, Analyse, Syntese og Vurdering (etter Bloom 1956).

Hoved-området	Mål for opplæringen er at eleven skal kunne	Kode
Forskning	finne fram til og presentere eksempler på aktuell kjemirelatert forskning innen miljø og industri	R
	publisere rapporter fra egne forsøk, med og uten digitale verktøy	B
	drøfte hvordan forskere sikrer at forskningen er etisk forsvarlig	F
	gjøre rede for trekk ved vitenskapelig metode i kjemi, og gi eksempler på forklaringsmodeller som ikke er forenlige med kjemiens forklaringer	R
Analyse	påvise metaller i legeringer og ioner i salter og gjøre rede for resultatene	A
	utføre analyser med kolorimetri, tolke enkle massespektre og ¹ H-NMR-spektre	A
	planlegge og gjennomføre enkle vannanalyser og vurdere analyseresultatene i forhold til vannets bruksområde	S
	forklare hvordan buffere virker, og beregne pH og kapasitet i buffere	F
Organisk kjemi	gjøre rede for reaksjonstypene oksidasjon, substitusjon, addisjon, eliminasjon, kondensasjon og hydrolyse, og gjøre forsøk med minst to av dem	R
	forklare reaksjonsmekanismen ved addisjon og eliminasjon	F
	gjøre påvisningsreaksjoner på enkle organiske forbindelser	B
	gjøre rede for og utføre kromatografi, destillasjon og omkrystallisering	R

⁶ <http://www.udir.no/kl06/KJE1>

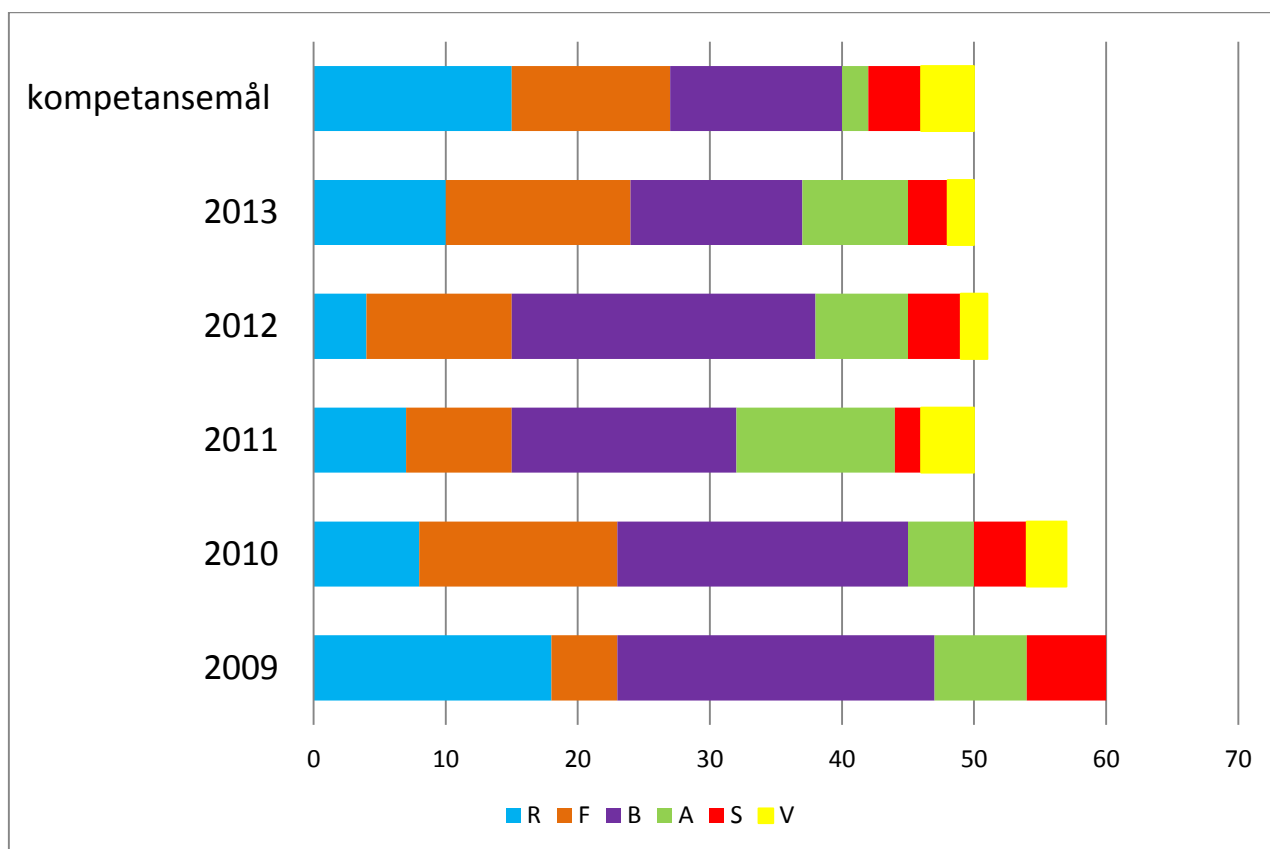
	gjøre rede for struktur og egenskaper til aminosyrer, proteiner, lipider, karbohydrater og ATP	R
	forklare rollen til hydrogen som energibærer i fotosyntese og celleånding	F
	forklare betydningen av stereoisomeri i biokjemiske reaksjoner	F
	gjøre forsøk med enzymer og forklare hvordan de fungerer	B
Redoksreaksjoner	gjøre forsøk med forbrenningsreaksjoner og forklare hva som skjer	F
	balansere redoksreaksjoner ved hjelp av halvreaksjoner og oksidasjonstall	B
	gjøre forsøk med korrosjon og forklare hvordan korrosjon kan hindres	F
	planlegge og utføre analyser ved hjelp av redokstitrering	S
	gjøre forsøk med elektrokjemiske celler og gjøre rede for spontane og ikke-spontane redoksreaksjoner	B
	beregne kapasiteten og cellepotensialet til et batteri og utbyttet i en elektrolyse	B
	gjøre forsøk med antioksidanter og forklare virkningen av dem	B
Materialer	beskrive den kjemiske strukturen og egenskapene til noen syntetiske polymere og tilsatzstoffer til dem	F
	gi eksempler på nanomaterialer, hvordan de framstilles, hva som skiller dem fra vanlige materialer, og hva de kan brukes til	R
	vurdere miljømessige konsekvenser ved produksjon og deponering av tradisjonelle og nye materialer	V

Jeg har satt opp resultatet av opptellingen i tabellform (Tabell 6). Her har jeg telt opp antall for hver kode.

Tabell 6. Fordelingen av mål for opplæring i kjemi etter 6 taksonomiske nivå. Kodene R, F, B, A, S og V betyr Reproduksjon, Forståelse, Bruke kunnskap i nye situasjoner, Analyse, Syntese og Vurdering (etter Bloom 1956).

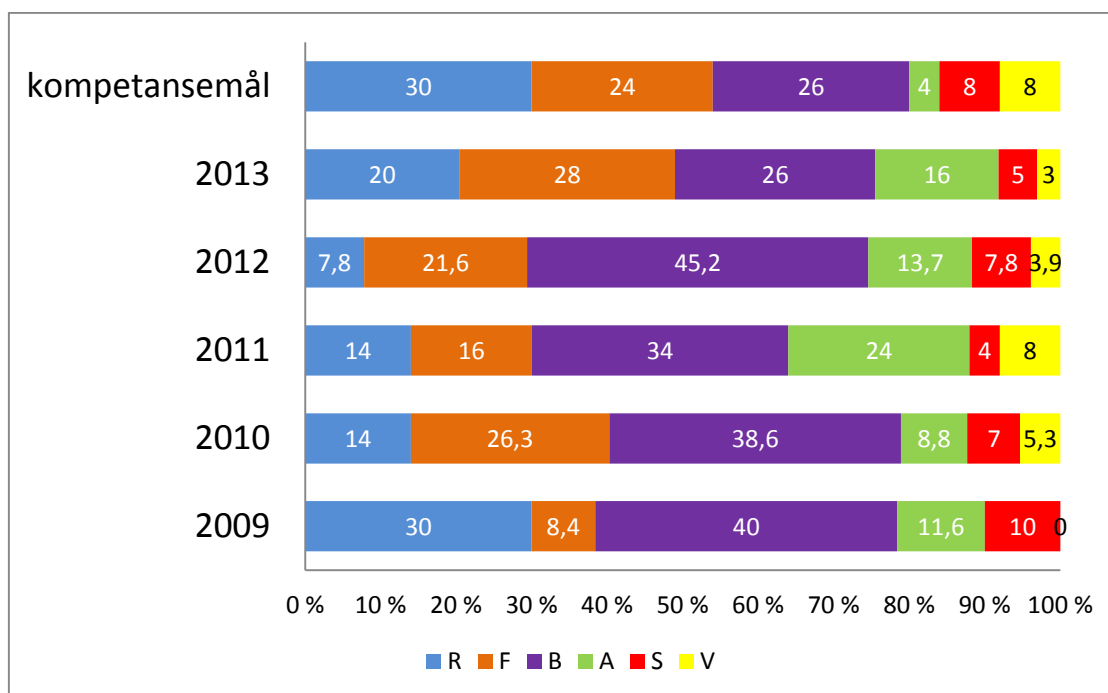
Taksonomiske nivå	R (1)	F (2)	B (3)	A(4)	S(5)	V(6)	Σ
Antall mål for opplæring	15	12	13	2	4	4	50

I de neste Figurene, 3 og 4, vil jeg sette sammen fordelingen av eksamensoppgaver (Figur 2) med fordelingen av kompetansemål (Tabell 6) etter de 6 taksonomiske nivå. Figur 3 viser fordelingen i absolutte tall mens Figur 4 viser fordelingen i prosent.



Figur 3. Prosentvis fordeling av eksamensoppgaver i kjemi fra 2009 til 2013 og kompetansemål i forhold til ulike nivå etter Blooms taksonomi (Bloom 1956) i absolutte tall. Kodene R, F, B, A, S og V betyr henholdsvis Reproduksjon, Forståelse, Bruke kunnskap i nye situasjoner, Analyse, Syntese og Vurdering.

Figur 3. viser at eksamensoppgavene er ulike i forhold til taksonomisk nivå i løpet av disse årene. Den viser også at fordelingen av kompetansemål har sitt eget mønster og stemmer ikke helt med fordeling av eksamensoppgaver. Likevel finnes det fellestrekk. Disse fellestrekkene er at de vanskeligste oppgavene som er under kode V, S og A, har minst del av hele oppgavesettet. Denne tendensen kommer til syne for alle disse årene. I alle årene er den største del av oppgavene kode B. Det laveste nivået, R, har meget ulik fordeling, år til år. For å sammenligne ulike år, bestemte jeg meg derfor for å bruke gjennomsnitt.



Figur 4. Fordeling av eksamensoppgaver i kjemi fra 2009 til 2013 i forhold til ulike nivå etter Blooms taksonomi (Bloom 1956) i prosent. Kodene R, F, B, A, S og V betyr henholdsvis Reproduksjon, Forståelse, Bruke kunnskap i nye situasjoner, Analyse, Syntese og Vurdering.

La oss tenke at vi er interessert i å finne ut om det er noe sammenheng mellom årene og nivåer i oppgaver. Her ble brukt Bivariant analyse (Hellevik, O. 2009). For å få bedre oversikt over tendensen, setter vi resultatet av opptellingen i tabells form og erstatter kodene R, F, B, A, S og V med tallene 1, 2, 3, 4, 5 og 6.

Den første uavhengige variabelen er tidsrekkefølge, der det er verdier fra 2009 til 2013 og kompetansemål som et utgangspunkt. Enhetenes verdi på denne variabel er fastlagt av meg. Seks kategorier i taksonomiske nivå fra 1 til 6 er bestemt også, fastlagt før verdien på antall i oppgaver ble telt opp. Indeks, eller «koeffisient» som beregnes, vil jeg kalle for (tentativt) som «vanskelighetsgradsindeks». Dette er utelukkende ut i fra praktiske hensyn for å tydeliggjøre diagrammer og for å bruke dette begrepet i diskusjonen.

Jeg beregner det veide gjennomsnittet (G), for eksempel for eksamensoppgavesett i 2009 på denne måten:

$$G_{2009} = (18 \times 1 + 5 \times 2 + 24 \times 3 + 7 \times 4 + 6 \times 5 + 0 \times 6) : 60 = 2,60$$

$$G_{2010} = (8 \times 1 + 15 \times 2 + 22 \times 3 + 5 \times 4 + 4 \times 5 + 3 \times 6) : 57 = 2,84$$

$$G_{2011} = (7 \times 1 + 8 \times 2 + 17 \times 3 + 12 \times 4 + 2 \times 5 + 4 \times 6) : 50 = 3,11$$

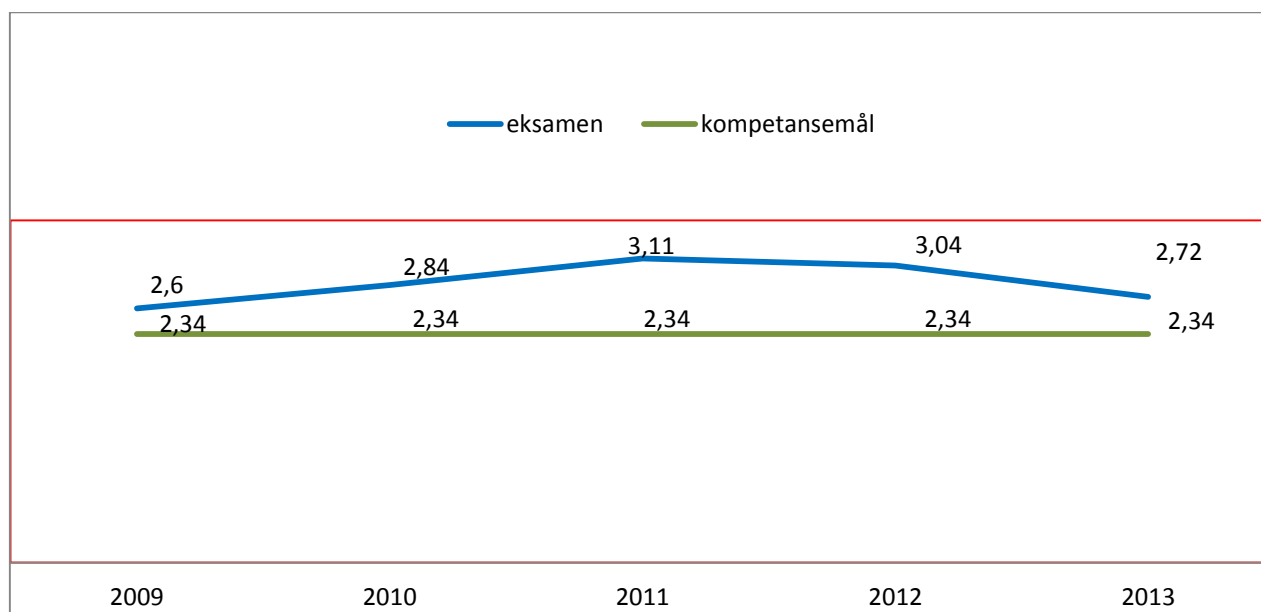
$$G_{2012} = (4 \times 1 + 11 \times 2 + 23 \times 3 + 7 \times 4 + 4 \times 5 + 2 \times 6) : 51 = 3,04$$

$$G_{2013} = (10 \times 1 + 14 \times 2 + 13 \times 3 + 8 \times 4 + 3 \times 5 + 2 \times 6) : 50 = 2,72$$

Verdien for kompetansemålene (G k.m.) beregnet ved å bruke tallene i Tabellen 5.

$$G \text{ k.m.} = (15 \times 1 + 12 \times 2 + 13 \times 3 + 2 \times 4 + 4 \times 5 + 4 \times 6) : 50 = 2,34$$

Her vil jeg betegne tallet 2,34 som en vanskelighetsgradsindeks som viser kompetansemålets vanskelighetsgrad.



Figur 5. Differanse mellom kompetansemål og eksamensoppgavesett etter vanskelighetsgradsindeks for årene 2009 – 2013.

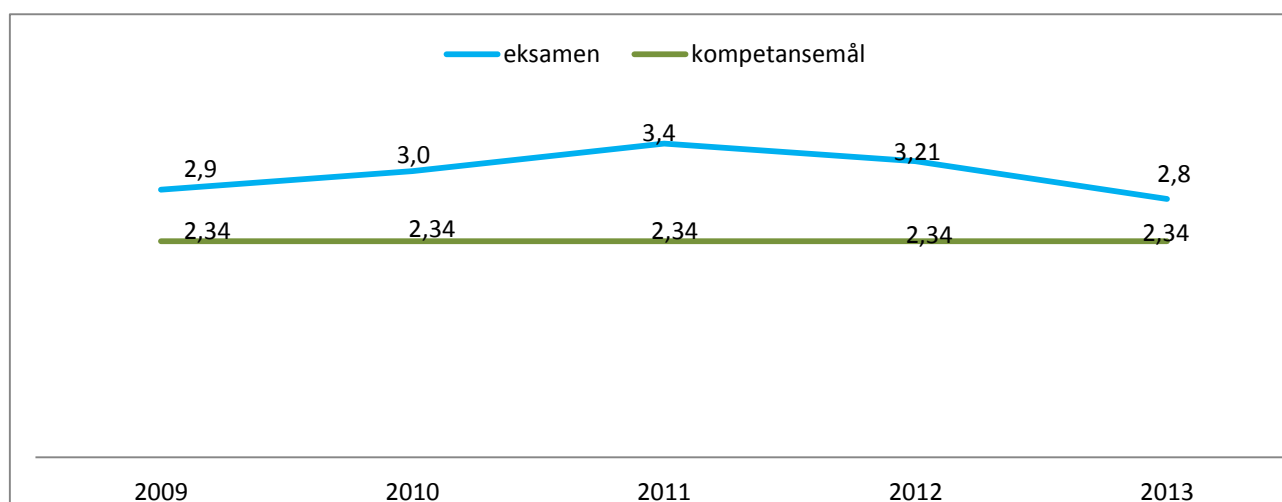
Figur 5 viser at:

- Verdien til vanskelighetsgradsindeksen for kompetansemålene er fast og er lik 2,34.
- I alle 5 år var indeksen for oppgaver i eksamen høyere enn indeksen for kompetansemål.
- Den mest utfordrende eksamenen var i 2011 og hadde vanskelighetsgradsindeks 3,11.

Jeg har beregnet det veide gjennomsnittet for Del 1 og 2 for seg selv siden Del 1 vurderes med 40 % av samlet karakter og Del 2 vurderes med 60 % av samlet karakter (se Figur 6).

Verdiene til vektete vanskelighetsindekser viser at eksamensoppgavenes vanskelighetsgrad år

for år er enda høyere.



Figur 6. Differanse mellom kompetansemål og eksamensoppgavesett etter vanskelighetsgradsindeks for årene 2009 – 2013 med hensyn til vurderingsvekt.

Differansen øker hvis vi tar hensyn til vurdering av oppnådd kompetanse, der karakteren ved sluttvurderingen fastsettes etter samlet vurdering av eksamensbesvarelsen. Ved vurderingen telles Del 1 omtrent 40 % og Del 2 omtrent 60 %. Indeksen for eksamen hadde 20-45 % høyere verdi enn verdien for kompetansemålene. Dette er i seg selv «bevis» nok for at eksamen er mer kompleks enn kompetansemålene i læreplanen. Resultater i Tabell 7 viser signifikant forskjell mellom gjennomsnittet av to datasett: fordelingen av kompetansemål og fordelingen av eksamensoppgaver. Signifikansnivå er 0,05 mens p- verdi er lik 0,001. Forskjellen skyldes ikke tilfeldigheter, ($p < 0,05$).

Tabell 7 Resultater av T-test. Forskjell mellom gjennomsnitt av vanskelighetsgradsindeks for eksamener og kompetanse mål.

	N	mean	St Dev	SE mean	95 % CI	T	P
mu=2,34 vs not =2,34	5	3,06	0,242	0,11	2,76-3,36	6,66	0,003
mu=2,34 vs > 2,34	5	3,06	0,24	0,11	2,83	6,66	0,001

6.0 Kapittel Diskusjon

Jeg skjønner at min oppfattelse av den ytre verden primært er en konstruksjon av min mentale kapasitet og mine tankemønstre, med andre ord, innrømmer jeg da at subjektiviteten av undersøkelsen min. Min profesjonelle kompetanse og evne til å gjøre riktige valg, er avgjørende her. Jeg har tatt noen valg innen hvert trinn og innen hvert kjerneelement. Først gjorde jeg det ved kategorisering av datamateriale. Det betyr med andre ord at jeg brukte Blooms taksonomi (Bloom, 1956) som et verktøy for å vurdere og kode materiale i form av tekster, nærmere bestemt eksamensoppgaver og kompetansemål. Her var også mine kunnskaper i kjemi et avgjørende verktøy i forhold til denne vurderingen og kodingen. Min bakgrunn er fra en femårig utdanning ved det statlige universitetet i Tomsk, Russland, Fakultet for biokjemi. I tillegg har jeg undervist i fire år som lærer i kjemi, Kjemi 1 og 2, ved Brønnøysund Videregående Skole.

6.1.0 Ulikhet mellom eksamener

Kodingen av alle oppgaver til skriftlige eksamener i kjemi fra 2009 til 2013 og plassering av disse i en tabell gir en tydelig oversikt som kan være et utgangspunkt for sammenligning. Ved første øyekast ser vi forskjellen mellom eksamenssettenes lengde år for år (se Tabell 3, s.31). Den varierer fra 60 til 50 deloppgaver henholdsvis for 2009 og 2013. Eksamenstiden har vært den samme: 5 timer. De siste 3 år har det vanligvis vært rundt 50 oppgaver. Dette kan tolkes slik at eksamenssettene har blitt enklere siden det er blitt færre oppgaver på samme tidsrom.

Her kan man spørre om det nå er for mange oppgaver i forhold til tiden eller ikke. Hvis man går ut i fra 50 oppgaver på 5 timer, må eleven løse 1 oppgave på ca. 6 minutter. Dette krever en forholdsvis høy intensitet i 5 timer. Hvis vi går nærmere inn på eksamensstrukturen, ser vi at i den første delen av eksamen som er 2 timer eller 120 minutter, møter eleven rundt 30 oppgaver. I Del 2 som varer i 3 timer, er alle hjelpemidler tillatt mens antall oppgaver minker og er omkring 20 oppgaver. Med andre ord kommer vi til slike forhold:

Tiden Del 1 / tiden Del 2 = $2/3$, mens forholdet mellom antall oppgaver er Del 1/ Del 2 = $3/2$. Kort sagt er utfordringene for elevene slik at i Del 1 må de løse flere oppgaver i løpet av kortere tid. Det er logisk å forvente at oppgavene blir «enklere». I følge eksamensinformasjonen til eksamen (Udir, 2013) er oppgavene i Del 1 flervalgsoppgaver der elevene må svare med å krysse av for ett av fire svaralternativ. I tillegg kommer enkle beregninger uten kalkulator. Dette gir et inntrykk av at Del 1 består av mange og enkle oppgaver.

Jeg vil se nærmere på innholdet i Tabell 3 (blåfarget felt som viser struktur for oppgaver i Del 1). Her har jeg «klassifisert» oppgaver i 6 taksonomiske nivå. Her setter jeg fokus på nivå på oppgaver istedenfor å se på antall oppgaver og tid. Tabell 3 viser tydelig fordelingen av alle oppgaver etter 6 nivå. Taksonomisk nivå B – bruke kunnskap i nye situasjoner er dominerende, særlig i 2012. Anvendelse innebærer noe mer enn å huske og representere kunnskap, derfor er det logisk å tenke at elevene ikke finner løsningen øyeblikkelig. Det krever tid på grunn av at en elev i en ny situasjon, ikke bare må reprodusere, men også anvende sin kunnskap riktig. Oppgavene er kort formulerte, det vil si å krysse av og velge fra 4 alternativer er relativt lite tidskrevende. Men likevel innebærer disse oppgavene mentale prosesser som er krevende fordi de tilhører et høyere nivå enn vanlig reproduksjon. Her blir elever ikke bare spurt om å reprodusere kunnskap, men også «the use of abstractions in particular and concrete situations» (Bloom, 1956:205).

Reproduksjonsoppgaver, eller første nivå etter Blooms taksonomi, (heretter kalt: R-oppgaver) i Del 1 forekommer sjeldnere enn B-oppgaver. Det kreves her å kunne huske og svare på spørsmål. Slike R-oppgaver utgjorde ca. en tredjedel i 2009 og 2013 og bare en tiendedel i 2012 (Tabell 3). Å huske eller å representere kunnskap er det laveste (1. nivå) i Blooms taksonomi slik at i 2012 ble elevene testet i oppgaver på høyere nivå enn de andre årene. Eller vi kan si at i disse årene var utfordringene for elever ganske ulike. Hvor stor denne ulikheten er, drøfter jeg nedenfor ved å bruke et diagram. Her vil jeg diskutere videre innholdet i Tabell 3 for å finne ut hovedtrekk i eksamensstrukturen. **Det kan konkluderes med at Del 1 er ulik fra år til år og oppgavenes nivå ligger stort sett på de fire første nivåene, R, F, B og A som er henholdsvis Reproduksjon, Forståelse, Bruk kunnskap i nye situasjoner og Analyse.**

Jeg fortsetter her å drøfte oppgaver i Del 1, om høyere nivå i taksonomi, Analyse, oppgaver kodet med A. Dette er et enda høyere nivå, det vil si enda mer krevende å løse slike oppgaver.

Årene 2009, 2012, 2013 er like i forhold til antall slike oppgaver med 7 oppgaver. I 2011 var det 12 oppgaver på nivå nummer 4 som er Analyse etter Blooms taksonomi.

Vurdering, nivå 6, forekommer ikke i Del 1 i det hele tatt, ikke et eneste år. Det er helt logisk å forvente at det i Del 1 (uten hjelpemidler) ikke er særlig god tid for slike krevende oppgaver. Syntese, nivå 5 forekommer også sjelden med 1 – 2 oppgaver.

I Del 2 er mønsteret av fordelingen av de 6 nivåene annerledes i forhold til Del 1. Det er fortsatt oppgaver på nivå B som dominerer, å bruke kunnskap i ny situasjon. Men det er større vekt på oppgaver som krever evne til å kunne syntetisere og evaluere. Bloom hevder at «synthesis are more difficult than problems requiring comprehension (Bloom, 1956:19). I tillegg er det viktig å legge merke til at sammenlignet med Del 1 er det veldig få R-oppgaver (lavest nivå) i Del 2 (1 eller ingen oppgaver). Det er forståelig at elever ikke testes i oppgaver som krever hukommelse der alle hjelpemidler er tilgjengelige. Elevene ble testet mest i å kunne bruke kunnskap (B-oppgaver), forstå (F-oppgaver), syntesere (S-oppgaver) og vurdere (V-oppgaver). **Oppgavesettene var ulike år for år, men det finnes fellestrekk også. Hvert år bestod Del 2 av oppgaver på nivå 2, 3, 5, og 6.**

En foreløpig konklusjon er at oppgavene er ulike år for år, men ulikhetene er mest synlige på grunn av at Blooms taksonomi ble brukt som et verktøy. Ved å fordele alle oppgaver etter 6 nivå ble det avdekket at eksamenssettene har ulike utfordringer. Uten å bruke mine kategorier (R, F, B, A, S og V), kunne vi komme til den konklusjon at oppgavene er like år for år, at i de siste tre årene, 2011, 2012 og 2013, var det like mange deloppgaver (ca. 50), av dem 32 i Del 1 og 18 i Del 2. Ved å klassifisere disse 50 oppgavene, plassere dem på 6 ulike nivå og telle dem opp, kom vi til et mønster som synliggjør at eksamenssettene er virkelig ulike (Figur 3).

Figur 2 viser dette særlig anskuelig. Hvis vi setter sammen alle oppgavene per år, både Del 1 og Del 2, viser kurvene den tendensen at oppgaver som krever anvendelse, eller evnen til å bruke kunnskap i nye situasjoner, dominerer nesten alle år (fiolett kurve som er øverst). B-oppgaver er modus som forekommer oftest og har den høyeste frekvensen i oppgavefordelingen.

Ulikhet på eksamener år for år trer fram i fullt relieff hvis du følger kurvene.

Analyseoppgaver, for eksempel, vises med en grønn linje. Toppverdien er i 2011 der verdien av antall slike A-oppgaver er 12, mens bunnverdien er i 2010 med 4 oppgaver. Men jeg vil

framheve her at Analyse, som kunnskapsnivå 4, innebærer elevenes «ability to check the consistency of hypotheses» (Bloom, 1956:206). Denne såkalte «ability» ble på grunn av dette testet på ulike måter blant kandidater i 2011 og 2009 ved eksamen i kjemi.

Et annet moment fra Figur 2 er Syntese - og Vurderingsoppgaver (med røde og gule kurver). De har relativt lave verdier med fra 0 til 5 oppgaver hvert år, og har ikke stor årvisse endringer. Dette er et eksempel på at eksamenssettene har en likhet.

Her er det passende å referere til en lignende undersøkelse i Danmark, «Using the SOLO⁷ Taxonomy to analyze competence progression of university science curricula», der Claus Brabrand (2009) beskriver hvordan han vurderte og kvantifiserte kompetansemål i universitetets læreplaner. Her brukte han en annen taksonomi, men med samme formål som jeg har i min undersøkelse av eksamensoppgaver og kompetansemål i kjemi for videregående skole. I denne taksonomien blir det skilt mellom fem ulike nivå basert på ulike intellektuelle prosesser som kreves i måloppnåelsen (se side 19).

Her kan det være på sin plass å referere til en lignende undersøkelse fra 2011 (Andersen, 2011). Hun undersøkte hvilke læreplanmål som ble testet oftest til eksamen. Hun hevder i sin analyse av eksamenssett i kjemi fra 2009 – 2011, at eksamenssettene tester læreplanmål på ulike måter. De fleste eksamensoppgavene var lette å plassere i forhold til læreplanmål, noen få oppgaver måtte hun plassere på to læreplanmål mens noen svært få var vanskelig å plassere på kompetansemål i hele tatt. Med andre ord legger hun også merke til ulikhet mellom eksamener i kjemi, men hennes fokus er forskjellig fra mitt.

Ovenfor har jeg prøvd å vise mitt første funn at i hvert år fra 2009 til 2013, i eksamen i kjemi, ble elevenes kompetanse målt på ulike taksonomiske nivå som kreves ifølge Eksamensveiledningen (2013). Men samtidig ble disse nivåene fordelt ulikt på antall oppgaver og dette gjør at eksamenssettene ble ulike. Denne ulikheten fører til ulike utfordringer for elevene.

⁷ Forkortelsen SOLO betyr «Structure of the Observed Learning Outcome (Brabrand, 2009)

6.2.0 Kompetansemål og eksamen

Resultatet av vurdering og kvantifisering av kompetansemål i læreplaner i kjemi finner vi i Tabell 6, side 33. Her brukte jeg Blooms taksonomi med samme formål og på samme måte som jeg brukte ved koding av eksamensoppgavesett i kjemi. Mitt mål var å sammenligne kompetansemål og eksamen i forhold til fordelingen etter taksonomiske nivå. Ved dette mente jeg å svare på forskningsspørsmål eller problemstillingen i min studie: «I hvilken grad tester eksamen i kjemi elevene i læreplanens kompetansemål?»

La oss se på hvilke typer mål for opplæringen som er mest typiske. I Tabell 6 finnes fordelingen i ulike nivå etter Blooms taksonomi i absolutte tall. Resultatet av opptellingen av kompetansemål etter 6 taksonomiske nivå ble satt sammen med fordelingen av eksamensoppgaver og vises i Figur 3 i absolutte tall mens Figur 4 viser det samme i prosent. Figurene viser at fordelingen av kompetansemål har sitt eget mønster og stemmer ikke med fordeling i eksamensoppgavene. Likevel finnes det fellestrekk og noen felles tendenser. Jeg synes dette er interessant og vil gå nærmere inn i det for å diskutere hva som gjør eksamener og mål for opplæringen like.

6.2.1 Likheter

Fellestrekk 1. Kompetansemålene i læreplanen i kjemi inneholder oppgaver på alle 6 taksonomiske nivå og er derfor relativt like eksamensoppgavene i sin oppbygning. Med andre ord prøver eksamenene elever på alle taksonomiske nivå og kompetansemålene representerer de samme typer oppgaver på alle 6 nivå som er Reproduksjon, Forståelse, Bruke kunnskap i nye situasjoner, Analyse og Vurdering. Dette gir mulighet til å sammenligne eksamener med kompetansemål. Det kan sammenstilles hva elever testes i og hva de skulle kunne i opplæringen. Eller hvordan prøver eksamen elevenes basiskunnskap i kjemi (på hvilke taksonomiske nivå) og hvordan representerer kompetansemålene i læreplanen disse taksonomiske nivå? I forhold til dette spørsmålet er svaret at [oppgavesettet har lik hovedstruktur med kompetansemål](#). Men forskjeller mellom strukturene finnes også og disse fremkommer klart i figuren. Jeg fortsetter likevel med drøfting av likheter.

Fellestrekk 2: For alle år dominerer B-oppgaver og det gjelder kompetansemål også. Om elever kan anvende riktige begreper, metoder eller teorier i praksis, er dette en ferdighet som både kreves i kompetansemål og testes i eksamener. Her vil jeg fokusere på min problemstilling. Vi kan se på fiolett sektor i Figur 4.

Den største verdien i fordelingen for kompetansemål er 28 % som er B-oppgaver og den er størst av de 4 årene, med unntak for 2013. B - oppgaver dominerer også på eksamen med verdier omkring 34—41 % av oppgavene.

Fellestrekk 3. De vanskeligste oppgavene som har kode V, S og A har relativt lite areal i fordelingen. Dette er enklere å legge merke til i Figur 4, side 37 der prosentandeler gjør diagrammet mer oversiktlig. Dette trekket kommer til syne for alle årene fra 2009 til 2013. Hvis for eksempel kompetansemålet har oppgaver på 6. nivå med tilsvarende areal på 6 %, har eksamensoppgavene på samme nivå tilsvarende areal fra 3,9 - 8 %. Men i 2009 fantes ingen V- oppgaver i hele tatt. De gule og røde arealer har alltid minst areal både for kompetansemål og eksamener. Med andre ord er de vanskeligste oppgavene stor sett underrepresentert sammenlignet med andre typer oppgaver.

Som oppsummering kan man likevel si at mønsteret på kompetansemål i hovedtrekk er tilsvarende mønster på eksamensoppgavesett ved første øyekast.

6.2.2 Ulikheter

Ulikhet 1. Reproduksjonsoppgaver, det laveste nivået i taksonomien, er merket i Figur 4 ved blå farge. Prosentdelen av slike oppgaver i kompetansemål er betydelig og lik 32 %. Da dette er 1. nivå, kan vi anta at relativt enkle oppgaver representeres ca. 1/3 av kompetansemål. Det vil si at elevene må huske eller reprodusere begreper, fakta, metoder, regler og prinsipper. Slike oppgaver utgjør en mindre prosentdel i eksamenssettene: 27,14, 14, 8 og 20 % i årene henholdsvis 2009, 2010, 2011, 2012 og 2013. Kan dette tolkes som at utfordringene i eksamener er større enn kompetansemålenes utfordringer? Dette svarer jeg på nedenfor. Jeg vil imidlertid peke på enda en forskjell først.

Ulikhet 2. En lignende situasjon kan finnes i forhold til B-oppgaver, nivå 3 (fiolett farget areal), se Figur 4. Slike oppgaver utgjør prosentdel 28 % i kompetansemål og 45 % i eksamen 2012 for eksempel. Kan dette tolkes som at utfordringene i eksamen i 2012 er større enn kompetansemålenes utfordringer? Var eksamen i 2012 for vanskelig?

Ulikhet 3. Motsatt sammenheng finnes i forhold til Forståelsesoppgaver (brunorange farge i Figur 4). I kompetansemålene, blant 50 kulepunkt finnes det 22 % oppgaver som innebærer at eleven skulle kunne sammenligne, finne årsaksforhold og vise fram fullstendige forbindelser i form av tekst for eksempel. Men i eksamenssituasjonen tar slike oppgaver en litt større del i årene 2013 og 2010, nemlig 28 % og 26 %. Kan dette igjen tolkes som ovenfor at eksamenenes utfordringer er større enn kompetansemålenes utfordringer? Ut i fra den visuelle representasjonen i Figur 4, kan vi ikke svare på dette spørsmålet fordi der er for mange faktorer med ulike verdier. For å sammenligne kompetansemål med eksamener, trenger jeg målinger i form av tall som kan lett sammenlignes.

Jeg har prøvd å svare på dette gjennomgående spørsmålet med å beregne et veid gjennomsnitt (kalt G heretter) for alle årene og kompetansemål. I tillegg skal jeg finne en sammenheng mellom år og nivå i oppgaver.

6.3 Vanskelighetsgrad

Her har jeg brukt seks kategorier i taksonomiske nivå fra 1 til 6 i stedet for kodene (R, F, B, A, S og V). Indeksen, eller «koeffisient» som jeg har beregnet, vil jeg kalle (tentativt) for «vanskelighetsgradsindeks». Dette er av praktiske hensyn for å tydeliggjøre diagrammer og for å bruke dette begrepet i diskusjonen. Figur 5 viser det veide gjennomsnittet for kompetansemål med røde linje. Dette er konstant og lik 2,34 som er forståelig da kompetansemålene har vært de samme i alle 5 år.

Med den blå linjen vil jeg vise hvordan «vanskelighetsgradsindeks» fra år til år. Ut i fra Figur 6 ser vi samme sammenheng som i Figur 5. Den eneste forskjellen mellom figurene er at differensen mellom den grønne og blå linjen øker på Figur 6. Med andre ord er spriket mellom den grønne og blå linjen blitt større. Dette er på grunn av at Figur 6 viser forskjell mellom kompetansemål og eksamensoppgavesett hvis vi tar hensyn til ulik vekting av Del 1 og Del 2 på vurdering av oppnådd kompetanse der karakteren ved sluttvurderingen fastsettes etter samlet vurdering av eksamensbesvarelsen. Ved vurderingen telles Del 1 omtrent 40 % og Del 2 omtrent 60 %, derfor ble 0,4 og 0,6 multiplisert med verdiene på indeksene til Del 1 og Del2. Det vil si at ut i fra Figur 6 viser kurven følgende tre ting:

1. I alle 5 årene var indeksen for eksamener høyere enn indeksen for kompetansemål. Det betyr at disse eksamenssettene var alltid vanskeligere enn hva kompetansemålene tilsier.
2. Den mest utfordrende eksamenen var i 2011 i følge det veide gjennomsnittet med indeks 3,4. I de to siste årene 2012 og 2013 ble eksamener litt «enklere»
3. Ved å ta hensyn til vurderingen av karakterfastsettelsen, øker differansen mellom vanskelighetsgrad i eksamen og vanskelighetsgrad i kompetansemål.

Alle disse tre trekkene som jeg fant ved min forskning, leder allerede til et tentativt svar på problemstillingen i min studie. På spørsmålet: Hvordan tester eksamen i kjemi elevene i læreplanens kompetansemål? Det er mulig å svare: Eksamen tester godt selv om utfordringene i eksamensoppgavene tilsynelatende er større enn hva de er i kompetansemålene. Når det gjelder hvor store disse utfordringene er, vil jeg komme tilbake til i neste kapittel.

Variasjoner i eksamensoppgaver kan i en viss grad være en fordel fordi det gjør eksamener uforutsigbare. Kirsten Fiskum undersøkte hvilke faglige emner eksamensoppgaver i kjemi inneholder og skriver at: «eksamen har en sterk styrende effekt på det som skjer i undervisningen, og dermed også på hva elevene lærer (Fiskum, 1995:59). Hun påpeker også at eksamen ikke holdt mål når det gjelder å ivareta fagplanens intensjoner og «vil kanskje være på nivået for den «operasjonaliserte» eller den «erfarte» læreplan» (Fiskum, 1995:13).

I min studie satte jeg ikke fokus på emneinnhold for eksamen, dette ble gjort av Andersen (2011). Hun hevder i sin tur at eksamen i kjemi ikke reflekterer hele læreplanen. I min studie er hovedfunnet at eksamen i kjemi ikke reflekterer kompetansemål i forhold til vanskelighetsgradnivå. Fiskum og Andersen er enige at eksamen må representere bedre og mer omfattende kompetansemålene og teste elever i alle hovedområder. Med andre ord konstaterte de at eksamen ikke samsvarer med kompetansemålene i forhold til bredden av kompetanse. Jeg har funnet at eksamen ikke samsvarer helt med kompetansemål i forhold til «dybde», det vil si vanskelighetsgrad.

Et annet moment er at oppgavesett blir sannsynligvis alltid ulike år for år i sin struktur og de tester i alle fall elever på alle nivå hvert år. Etter min mening kunne antall oppgaver på hvert

nivå være bedre balansert i forhold til taksonomiske nivå. Dette kunne bidra til å minske differansen mellom eksamen og kompetansemål med hensyn på vanskelighetsgrad.

6.4 Vanskelighetsgrad på eksamen og eksamenskarakterer

Innledningsvis i min oppgave skrev jeg at mål for denne studien er evaluering, vurdering og mulig endring. Jeg planla blant annet å finne ut hva situasjonen er for eksamen i kjemi, kan eksamensoppgaver være en årsak til lave eksamenskarakterer. I denne sammenheng er det interessant å sammenligne resultater som jeg funnet, nemlig hvordan endres vanskelighetsgrad på eksamen fra 2009 til 2013 og hvilke faktiske karakterer på eksamen var det i dette tidsrommet?

Tabell 8 Sammenheng mellom vanskelighetsgradindeks for oppgaver og karakterene i skriftlig eksamen i Kjemi 2 fra 2009 til 2013.⁸

År	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Vanskelighetsgradindeks for oppgavesett	2,9	3,0	3,4	3,2	2,8	?
Karakter på eksamen Kjemi 2	3,3	3,1	3,2	3,4	3,5	?

I året 2011, da eksamen var mest kompleks, var gjennomsnittskarakter for eksamen på nasjonalt nivå ikke lavest, men en av de laveste karakterer likevel (3,1 - 3,2). De siste to årene minsker indeksen i vanskelighetsgrad på eksamen og dette er i omvendt korrelasjon med resultater på eksamen. Tendensen er overaskende klar og gir bakgrunn for nye refleksjoner. Høyeste karakter, 3,5, var fra siste året, 2013, da indeksen var som lavest.

⁸<https://skoleporten.udir.no/>

7.0 Kapittel Konklusjon

Innledningsvis i min oppgave planla jeg å svare på mitt forskningsspørsmål: I hvilken grad tester eksamen i kjemi elevene i læreplanens kompetansemål? Den røde tråd gjennom min masteroppgave var å belyse sammenhengen mellom taksonomiske nivå for eksamensoppgavesett og nivå for kompetansemål.

Konklusjon 1. Eksamen i kjemi tester elevene i læreplanens kompetansemål på alle taksonomiske nivå.

Denne undersøkelsen viser at hvis vi prøver å dele opp alle mål for opplæringen i kjemifaget i 6 nivå etter Blooms taksonomi samtidig som vi gjør det samme i forhold til eksamensoppgavesettene, ser vi en klar sammenheng mellom disse dokumentene. Mål for opplæringen er at eleven skal kunne huske og dermed reprodusere kunnskap, vise forståelse, bruke material i konkrete nye situasjoner, analysere materiale, oppsummere og generalisere kunnskap og den siste og mest utfordrende, å kunne diskutere, drøfte og begrunne sine påstander. Alle disse ovenfor nevnte ferdigheter tilsvarer 6 kunnskapsnivå og er representert fullstendig i skriftlige eksamensoppgaver i Kjemi 2. Alle eksamener i de siste 5 år inneholdt oppgaver som prøver elever på en omfattende måte og tester deres evner grundig når fokus er på ulike mentale prosesser og tilegnelse av kunnskap i faget.

Konklusjon 2. Eksamen tester elever i relativt høyere grad enn læreplanens kompetansemål.

Hvert år fra 2009 til 2013 har elever i norsk skole blitt testet i sine kunnskaper i kjemi ved oppgaver som representerer høyere krav enn hva kompetansemålene tilsier. Mine funn viser at ikke bare tester eksamenssettene kunnskaper på alle taksonomiske nivå, men utfordringene på eksamen ligger på et gjennomgående høyere nivå enn hva man kunne forvente fra nivået i kompetansemålene

Konklusjon 3 Eksamen tester elever på ulik måte i taksonomiske nivå

Mine funn viser også at eksamenenes innhold var forskjellig fra 2009 – 2013. Disse forskjellene dreier seg om oppgavenes taksonomiske nivå. Dette innebærer at oppgavenes

vanskelighetsgrad varierte fra år til år. Som følge av dette vil elevene uunngåelig bli evaluert ulikt fra år til år.

Veien videre.

Om 2 måneder, i juni 2014, kommer elevene mine opp til skriftlig eksamen i Kjemi 2. Jeg har selvfølgelig ingen planer om å generalisere deres resultater, men jeg vil gjerne vurdere på nytt eksamensoppgavesett for 2014 etter Blooms taksonomi (Bloom, 1956). Det vil si å beregne indeksen for vanskelighetsgrad, og, i august måned, etter vi at får gjennomsnittskaracteren i eksamen på nasjonalt nivå, blir det mulig å tilsette to verdier til i Tabell 8.

Hvordan kan så resultatene i min studie anvendes? Hva ønsker jeg, og hva håper jeg på? Hvilke endringer forventer jeg? For eksempel kan mine funn anvendes av oppgavenemnda som oppnevnes av Statens utdanningskontor i Oslo og Akershus, Eksamenssekretariatet (SUE) i deres utarbeidelse av eksamen i kjemi. På hypotetisk grunnlag kan man spørre at hvis min studie bidrar til at indeksen for eksamen minsker og eksamenskaracter følger øker til 4,0, hvilke følger får dette? Svaret kan være at flere elever tør å søke studier i realfag ved høyskoler og universiteter i Norge. Før og etter eksamen snakker jeg med elever om deres planer om videre studier. De svarer ofte at det kommer an på gjennomsnittskaracteren i deres vitnemål. Noen mener at med gjennomsnittskaracter på rundt 4,5, gir dette dem en mulighet til å bli tatt opp til høyere studier. Elevene vet på forhånd at de kan få lavere karakter på sentralgitt eksamen og dette demper deres ambisjoner og planer. Eksamen er uforutsigbar, mener elever. Kanskje derfor styrer eksamen for mye undervisningen hos flere lærere for å gi bedre forberedelse til eksamen: «Når det blir et dilemma om en skal arbeide like grundig med alle kompetansemål eller bruke ekstra tid på de som blir testet til eksamen, tror jeg de fleste lærerne velger det siste» (Andersen, 2011:12). På denne bakgrunn er mitt forslag at det kunne være kanskje fornuftig å justere eksamen i stedet for å tilpasse læreplanen til eksamen.

Litteraturliste

Aase T.H., og Fossåskaret, E., (2007). *Skapte virkeligheter. Om produksjon og tolkning av kvalitative data*. Oslo: Universitetsforlaget.

Andersen A. B., (2011). *Eksamen i Kjemi 2 – som forventet?* Hentet fra <http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1995650>. Lastet ned 20/10-2013.

Bjørklund S., Rustad A.S., og Korvald B., (2000). *Eksamensoppgaver fjernt fra elevenes virkelighet*. Skolefokus 5, 33.

Blaikie, N., (2005). *Designing Sosial Research*. London: Polity Press.

Bloom, B., (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals*. David McKay Company, INC. New York.

Bourdieu, P., (1992). *The Practice of Reflexive sociology*. Pierre Bourdieu and Loic J. D.

Brabrand, C., and Dahl, B., (2009). *Using the SOLO taxonomy to analyze competence progression of university science curricula*. High Educ, 58:531-549.

Eksamenssekretariatet (1998). *Eksempler på sentralt gitt eksamen*. Videregående kurs 11Reform 94. 3KJ – planen.

Fiskum K. (1995). *En kartlegging av innholdet i eksamensoppgaver gitt i 3KJ i forhold til fagplanens intensjoner og retningslinjer for faget*. Hovedfagsoppgave, Kjemisk institutt, Universitet i Oslo.

Flick, U., (1998). *An Introduction to Qualitative Research*. London: Sage.

Hellevik, O., (2009). *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. Oslo: Universitetsforlaget

Kvale, S., (1997). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Ad Notam Gyldeland.

Løbersli, L., (2013). *Kommunikasjonsformer i kjemiundervisning*. Nesna: Høgskolen i Nesna. Hentet fra: <http://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/145442>

Mason, J., (1996). *Qualitative Researching*. London: Sage.

Neuman, W. L., (1997). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches*. Boston MA: Allyn & Bacon.

Postholm, M. B., (2010). *Kvalitativ metode*. Oslo: Universitetsforlaget.

Repstad, P., (2009). *Mellom nærhet og distanse. Kvalitative metoder i samfunnsfag*. Universitetsforlaget.

Ringnes V., Hannisdal M., (2000). *Kjemi i skolen - undervisning og læring*. Høyskole Forlaget AS.

Ringdal, K., (2001). *Enhet og mangfold. Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*. Bergen: Bokforlaget.

Silverman, D., (2001). *Interpreting Qualitative Data. Method for analyzing talk, text and interaction*. London: Sage.

Thagaard, T., (2003) *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode*. Bergen: Bokforlaget.

Utdanningsdirektorat, Rundskriv Udir -1-2010 Dato 11. 08. 2010.

Elektroniske kilder:

Eksamensveiledning – om vurdering av eksamensbesvarelser 2013

http://www3.lokus.no/file/ci/137109869/Eksamensveiledning_REA3012_Kjemi_2_V2013_BM_ME.pdf

Eksamensoppgaver i Kjemi 2

<http://www3.lokus.no/?marketplaceId=3269050&languageId=1&siteNodeId=3298344>

Læreplanverket for Kunnskapsløftet (LK06). Læreplanens generelle del og Prinsippet for opplæring, inkl. Læreplakaten.

<http://www.udir.no/Læreplaner/Kunnskapsloftet/Generell-del-av-læreplanen/Det-> Dato 27.04.2014.

Skoleporten: «Læringsresultater - Eksamen programfag»

<https://skoleporten.udir.no/rapportvisning.aspx?enhetsid=00&vurderingsomrade=11&underomrade=18&skoletype=4&skoletypemenuid=1> (21/4-2014).

Skoleporten: «Læringsresultater Standpunkt programfag»

<https://skoleporten.udir.no/rapportvisning.aspx?enhetsid=00&vurderingsomrade=11&underomrade=16&skoletype=1&skoletypemenuid=1> (21/4-2014).

Utdanningsdirektoratet 2008: Læreplanen i kjemi i K06, nettsiden sist oppdatert 18.08.2008

<http://www.udir.no/kl06/KJE1-01/Hele/Hovedomraader/> (Dato 01.04.14).

Veiledning om lokalt arbeid med læreplaner, Utdanningsdirektorat:

<http://www.udir.no/Læreplaner/Veiledninger-til-læreplaner/Veiledning-i-lokalt-arbeid-med-læreplaner/> (Dato 01.04.14).

Vedlegg I

KJEMI – PROGRAMFAG STUDIESPESIALISERENDE UTDANNINGSPROGRAM

Fastsatt som forskrift av Utdanningsdirektoratet 3. april 2006 etter delegasjon i brev 26. september 2005 fra Utdannings- og forskningsdepartementet med hjemmel i lov av 17. juli 1998 nr. 61 om grunnskolen og den videregående opplæringa (opplæringslova) § 3-4 første ledd.

Gjelder fra: 1. august 2006

Formål

Alt i naturen består av stoffer – også alt som lever. Kjemikere utforsker, bestemmer og beskriver hvordan stoffer er oppbygd på mikronivå, og forklarer på dette grunnlaget stoffenes egenskaper og reaksjoner. Utviklingen av kjemisk viten skjer i en vekselvirkning mellom eksperimenter og teori. Vekselvirkningen avspeiles i programfaget kjemi, der planlegging og gjennomføring av forsøk og vurdering av resultater er sentralt.

Kjemikere er viktige bidragsyttere i utviklingen av bioteknologi, nanoteknologi, medisin, farmasi, miljøfag, nye materialer og nye energikilder. Gjennom programfaget skal den enkelte få innsikt i hvilken betydning kjemisk forskning har for teknologisk og økonomisk utvikling. Programfaget skal bidra til forståelse for hvordan stoffer påvirker miljøet, og hvordan utvikling av nye industrielle metoder kan redusere belastningen på miljøet. På den måten kan programfaget bidra til å fokusere på miljø og bærekraftig utvikling. Samtidig skal programfaget formidle at det stilles etiske krav til kjemisk forskning.

Programfaget har som formål å skape interesse for kjemi og naturvitenskap, og samtidig gi kunnskaper som er nødvendige for å delta i samfunnsdebatten. I programfaget skal den enkelte utvikle fortrolighet med naturvitenskapelig tankegang og naturvitenskapelige arbeidsmåter, og kunne vurdere eget arbeid og resultater. Et formål med programfaget er å gi innsikt i kjemiens ulike anvendelser og betydningen av kjemi i hverdagsliv og samfunn. Den historiske utviklingen av kjemifaget er en del av kulturarven, og dette bør formidles gjennom opplæringen.

Opplæringen i kjemi skal knytte teori til praktisk laboratoriearbeid. Læringsarenaer utenfor skolen, på laboratorier og i bedrifter, kan gi innsikt i hvordan kjemi blir brukt i samfunnet. Kunnskaper og kompetanse i kjemi er viktig i mange yrker og kan gi et godt grunnlag for videre studier.

Struktur

Kjemi består av to programfag: kjemi 1 og kjemi 2. Kjemi 2 bygger på kjemi 1. Programfaget er strukturert i hovedområder som det er formulert kompetansemål for. Hovedområdene utfyller hverandre og må ses i sammenheng.

Oversikt over hovedområder:

Programfag	Hovedområder				
Kjemi 1	Språk og modeller i kjemi	Metoder og forsøk	Vannkjemi	Syrer og baser	Organisk kjemi 1
Kjemi 2	Forskning	Analyse	Organisk kjemi 2	Redoksreaksjoner	Materialer

Timetall

Timetallet er oppgitt i 60-minutters enheter.

Kjemi 1: 140 årstimer
Kjemi 2: 140årstimer

Hovedområder

Kjemi 1

Språk og modeller i kjemi

Hovedområdet handler om kjemiens nomenklatur, og kjemiske fenomener blir forklart med modeller på mikronivå. I tillegg dreier det seg om hvordan kjemiske reaksjoner blir beskrevet med reaksjonslikninger, og hvordan de blir brukt til vurdering og beregning av ressursbruk og utbytte. Videre gir hovedområdet et innblikk i hvordan modellene har endret seg gjennom historien.

Metoder og forsøk

Hovedområdet handler om at kunnskaper i kjemi bygges opp gjennom prosesser med hypoteser, forsøk, observasjoner, vurderinger og begrunnede konklusjoner. Videre dreier det seg om at kjemi er et praktisk fag der det blir brukt laboratorieutstyr og utført analyser, og om hvordan teorier og modeller blir testet og illustrert gjennom forsøk.

Vannkjemi

Hovedområdet handler om struktur og egenskaper for vann og løsninger av stoffer i vann. Videre dreier det seg om vurdering av løselighet av stoffer i vann, både i dagliglivet og i miljømessig og industriell sammenheng.

Syrer og baser

Hovedområdet handler om syrer, baser og pH. Videre dreier det seg om hvordan kjemiske prosesser som skjer i vann, blir påvirket av pH. I tillegg omfatter hovedområdet forsøk og beregninger, og disse knyttes til dagligliv og helse og til industrielle prosesser og forskning.

Organisk kjemi 1

Hovedområdet handler om naturlige og syntetiske organiske stoffer. Det sentrale i hovedområdet er hvordan organiske stoffer er bygd opp, og hvordan stoffene reagerer. I tillegg dreier det seg om navnsetting, som brukes til å systematisere det store antallet organiske forbindelser.

Kjemi 2

Forskning

Hovedområdet handler om aktuell forskning innen kjemi og om hvilke krav som stilles til forskningsresultater for at de skal være pålitelige.

Analyse

Hovedområdet handler om kjemiske analysemetoder som blir brukt til å kontrollere både kvalitet og kvantitet i mange sammenhenger. Videre dreier det seg om åpne forsøk og instrumentelle analyser.

Organisk kjemi 2

Hovedområdet handler om hvordan organiske stoffer reagerer. Laboratoriearbeid er sentralt. I tillegg dreier det seg om kartlegging og beskrivelse av organiske molekylers oppbygning, funksjoner og reaksjoner. Hovedområdet omfatter også biokjemiske reaksjoner, knyttet til energiomsetningen i levende celler.

Redoksreaksjoner

Hovedområdet handler om korrosjon, forbrenningsreaksjoner og elektrokjemi. Videre dreier det seg om å knytte disse emnene til et stort utvalg av forsøk, som gir grunnlag for mange typer beregninger.

Materialer

Hovedområdet handler om polymerer og nanomaterialer. Videre dreier det seg om mulige miljøkonsekvenser ved produksjon og deponering av ulike materialer.

Grunnleggende ferdigheter

Grunnleggende ferdigheter er integrert i kompetansemålene der hvor de bidrar til utvikling av og er en del av fagkompetansen. I kjemi forstås grunnleggende ferdigheter slik:

Å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig i kjemi innebærer å vurdere og argumentere presist i faglige diskusjoner, og ved planlegging og gjennomføring av forsøk og ekskursjoner. I dette inngår å beskrive egne observasjoner og erfaringer fra naturen og laboratoriet ved å bruke kjemifaglige begreper. Det betyr å formulere spørsmål og hypoteser og presentere resultater.

Å kunne lese i kjemi innebærer å trekke kjemisk relevant informasjon ut av en tekst og forstå fagspesifikke tekster med ulik vanskelighetsgrad. Det vil si å forstå tekster, tabeller og diagrammer fra lærebøker, oppslagsverk, aviser, tidsskrifter, reklame og Internett.

Å kunne regne i kjemi innebærer å beregne stoffmengder, konsentrasjoner og pH, og vurdere svarene. Det betyr å bruke, bearbeide og tolke formler, modeller og ulike typer data, og å løse likninger.

Å kunne bruke digitale verktøy i kjemi innebærer å innhente faglige opplysninger og utforske, registrere, arbeide med og presentere resultater av egne observasjoner. Videre vil det si å bruke digitale verktøy til å simulere forsøk som kan være tidkrevende, kostnads-krevende eller farlige. Det betyr også å bruke animasjoner til å illustrere og utdype kjemifaglig stoff.

Kompetansemål

Kjemi 1

Språk og modeller

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- gjøre rede for den historiske utviklingen av atombegrepet og beskrive og sammenligne Bohrs atommodell og dagens atommodell
- forklare, illustrere og vurdere stoffers sammensetning, bindingstyper og egenskaper ved hjelp av periodesystemet
- sette navn på enkle uorganiske forbindelser ved hjelp av regler for navnssetting
- sette opp reaksjonslikninger med tilstandssymboler og bruke reaksjonslikninger i beregninger med stoffmengde
- forklare begrepene entropi og entalpi og bruke dem til å vurdere om en reaksjon er spontan
- gjøre rede for forhold som påvirker reaksjonsfarten
- gjøre beregninger på kjemiske likevekter og drøfte likevektene

Metoder og forsøk

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge og gjennomføre forsøk og vurdere risiko, feilkilder og resultater
- skrive rapport fra forsøk og presentere prosess, metode og resultater med og uten digitale hjelpemidler
- diskutere og vurdere kjemifaglig innhold i medieoppslag og reklame

Vannkjemi

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- gjøre rede for vannets egenskaper
- gjøre rede for vann som løsemiddel for polare og upolare stoffer
- vurdere løselighet og felling av salter i vann på grunnlag av forsøk og beregninger
- lage løsninger med ulike konsentrasjoner ved hjelp av innveining og fortynning
- gjennomføre forsøk med renseprosesser for vann og gjøre rede for forurensning i drikkevannskilder
- forklare virkemåten til viktige bestanddeler i vaskemidler

Syrer og baser

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- definere syre og base og gjøre rede for syre-base-reaksjoner
- gjøre beregninger med K_a , K_b og K_w
- måle pH med ulike metoder og beregne pH i sterke og svake syrer og baser

- planlegge og gjennomføre syrebasetitreringer, begrunne valg av indikator og tolke titerkurver
- gjøre rede for protolyse av salter og gasser i vann

Organisk kjemi

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- gjøre rede for struktur, navnsetting, framstilling, egenskaper og bruk av alifatiske hydrokarboner, alkylhalider, alkoholer, aldehyder, ketoner, karboksylsyrer, estere, etere og aminer
- gjøre rede for strukturen til benzen og noen enkle benzenderivater og gi eksempler på anvendelser
- gjøre rede for ulike former for isomeri

Kjemi 2

Forskning

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- finne fram til og presentere eksempler på aktuell kjemirelatert forskning innen miljø og industri
- publisere rapporter fra egne forsøk, med og uten digitale verktøy
- drøfte hvordan forskere sikrer at forskningen er etisk forsvarlig
- gjøre rede for trekk ved vitenskapelig metode i kjemi, og gi eksempler på forklaringsmodeller som ikke er forenlige med kjemiens forklaringer

Analyse

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- påvise metaller i legeringer og ioner i salter og gjøre rede for resultatene
- utføre analyser med kolorimetri og tolke enkle massespektre og ^1H -NMR-spektre
- planlegge og gjennomføre enkle vannanalyser og vurdere analyseresultatene i forhold til vannets bruksområde
- forklare hvordan buffere virker, og beregne pH og kapasitet i buffere

Organisk kjemi

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- gjøre rede for reaksjonstypene oksidasjon, substitusjon, addisjon, eliminasjon, kondensasjon og hydrolyse, og gjøre forsøk med minst to av dem
- forklare reaksjonsmekanismen ved addisjon og eliminasjon
- gjøre påvisningsreaksjoner på enkle organiske forbindelser
- gjøre rede for og utføre kromatografi, destillasjon og omkrystallisering
- gjøre rede for struktur og egenskaper til aminosyrer, proteiner, lipider, karbohydrater og ATP
- forklare rollen til hydrogen som energibærer i fotosyntese og celleånding
- forklare betydningen av stereoisomeri i biokjemiske reaksjoner
- gjøre forsøk med enzymer og forklare hvordan de fungerer

Redoksreaksjoner

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- gjøre forsøk med forbrenningsreaksjoner og forklare hva som skjer
- balansere redoksreaksjoner ved hjelp av halvreaksjoner og oksidasjonstall
- gjøre forsøk med korrosjon og forklare hvordan korrosjon kan hindres
- planlegge og utføre analyser ved hjelp av redokstitrering
- gjøre forsøk med elektrokjemiske celler og gjøre rede for spontane og ikke-spontane redoksreaksjoner
- beregne kapasiteten og cellepotensialet til et batteri og utbyttet i en elektrolyse
- gjøre forsøk med antioksidanter og forklare virkningen av dem

Materialer

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- beskrive den kjemiske strukturen og egenskapene til noen syntetiske polymerer og tillsatsstoffer til dem

- gi eksempler på nanomaterialer, hvordan de framstilles, hva som skiller dem fra vanlige materialer, og hva de kan brukes til
- vurdere miljømessige konsekvenser ved produksjon og deponering av tradisjonelle og nye materialer

Vurdering

Kjemi programfag

Bestemmelser for sluttvurdering:

Standpunktvurdering

Programfag	Ordning
Kjemi 1	Elevene skal ha standpunktkarakter.
Kjemi 2	Elevene skal ha standpunktkarakter.

Eksamen for elever

Programfag	Ordning
Kjemi 1	Elevene kan trekkes ut til muntlig-praktisk eksamen. Eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt.
Kjemi 2	Elevene kan trekkes ut til skriftlig eksamen eller muntlig-praktisk eksamen. Skriftlig eksamen blir utarbeidet og sensurert sentralt. Muntlig-praktisk eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt.

Eksamen for privatister

Programfag	Ordning
Kjemi 1	Privatistene skal opp til muntlig-praktisk eksamen. Eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt.
Kjemi 2	Privatistene skal opp til skriftlig eksamen og muntlig-praktisk eksamen. Skriftlig eksamen blir utarbeidet og sensurert sentralt. Muntlig-praktisk eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt.

De generelle bestemmelsene om vurdering er fastsatt i forskrift til opplæringsloven.

Vedlegg II Fordelingen av oppgaver på Del 1 i skriftlig eksamen i Kjemi 2 etter Blooms taksonomi. Kodene R, F, B, A, S og V betyr Reproduksjon, Forståelse, Bruke kunnskap i nye situasjoner, Analyse, Syntese og Vurdering (Bloom 1956).b

Oppgave/År	2009	2010	2011	2012	2013
1. a)	B	B	B	A	B
b)	R	F	B	B	B
c)	F	R	A	B	R
d)	B	B	A	B	B
e)	B	B	B	B	B
f)	A	F	A	A	A
g)	A	F	A	B	B
h)	A	B	A	A	A
i)	A	B	A	B	A
j)	B	R	B	A	A
k)	R	A	A	A	A
l)	A	R	R	R	A
m)	S	A	A	B	R
n)	B	R	R	F	F
o)	R	R	A	B	B
p)	A	A	R	R	F
q)	R	A	A	B	R
r)	A	F	A	A	A
s), 1	R	B	B	A	B
2	-	B	-	-	-
3	-	R	-	-	-
4	-	R	-	-	-
t) 1	R	B	A	R	S
2	-	B	-	-	-
3	-	B	-	-	-
4	-	R	-	-	-
u) 1	B	-	-	-	-
2	B	-	-	-	-
3	B	-	-	-	-
4	S	-	-	-	-
v) 1	R	-	-	-	-
2	R	-	-	-	-
3	F	-	-	-	-
4	B	-	-	-	-
w), 1	B	-	-	-	-
2	B	-	-	-	-
3	B	-	-	-	-
4	B	-	-	-	-
x), 1	R	-	-	-	-
2	R	-	-	-	-
3	R	-	-	-	-
4	R	-	-	-	-
2. a), 1	F	F	B	B	F
2	-	-	B	B	R
3	.-	-	R	B	R
b) 1	R	F	B	F	R
2	R	F	F	F	R
3	B	-	F	S	R
c), 1	R	B	R	B	B
2	R	B	F	B	R
3	-	B	F	B	F
d), 1	R	F	R	F	F
2	-	F	B	F	F
3	-	B	F	F	B
4	-	S	-	-	-
Σ	43	36	32	32	32

Vedlegg III Fordelingen av oppgaver på Del 2 i skriftlig eksamen i Kjemi 2 etter Blooms taksonomi. Kodene R, F, B, A, S og V betyr Reproduksjon, Forståelse, Bruke kunnskap i nye situasjoner, Analyse, Syntese og Vurdering (Bloom 1956).

Oppgave \ År	2009	2010	2011	2012	2013
3 a) 1	R	F	R	B	F
2	S	B	-	-	-
b) 1	F	S	B	F	B
2	B	-	-	-	-
c) 1	B	F	B	F	F
2	S	F	-	-	-
3	-	B	-	-	-
d)	-	-	F	R	F
e)	-	-	B	F	S
f)	-	-	B	F	-
4 a) 1	B	F	V	V	S
2	-	B	-	-	-
3	-	F	-	-	-
b) 1	B	S	F	F	F
2	-	B	-	-	-
c) 1	S	V	B	S	B
2	S	V	-	-	-
d)	-	-	V	B	A
e) 1	-	-	B	B	R
2	-	-	-	B	F
3	-	-	-	-	V
f)	-	-	B	S	-
5 a) 1	B	B	F	B	F
2	B	B	-	-	-
3	-	S	-	-	-
b)1	B	F	S	S	F
2	B	A	-	-	F
c) 1	B	V	B	B	V
2	B	B	-	-	-
3	F	B	-	-	-
d)	-	-	S	B	B
e)	-	-	V	B	B
f)	-	-	V	V	-
Σ	17	21	18	19	18